

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР НАУЧНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА  
«НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»**



# **НАУЧНЫЙ ДЕБЮТ 2023**

**СБОРНИК СТАТЕЙ II МЕЖДУНАРОДНОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО КОНКУРСА,  
СОСТОЯВШЕГОСЯ 25 ИЮЛЯ 2023 Г. В Г. ПЕНЗА**

**ПЕНЗА  
МЦНС «НАУКА И ПРОСВЕЩЕНИЕ»  
2023**

УДК 001.1  
ББК 60  
НЗ4

Ответственный редактор:  
Гуляев Герман Юрьевич, кандидат экономических наук

НЗ4

**НАУЧНЫЙ ДЕБЮТ 2023:** сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение». – 2023. – 98 с.

ISBN 978-5-00173-943-2

Настоящий сборник составлен по материалам II Международного научно-исследовательского конкурса «**НАУЧНЫЙ ДЕБЮТ 2023**», состоявшегося 25 июля 2023 г. в г. Пенза. В сборнике научных трудов рассматриваются современные проблемы науки и практики применения результатов научных исследований.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов, студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Ответственность за аутентичность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 1096–04/2016К от 26.04.2016 г.

УДК 001.1  
ББК 60

© МЦНС «Наука и Просвещение» (ИП Гуляев Г. Ю.), 2023  
© Коллектив авторов, 2023

ISBN 978-5-00173-943-2

### Ответственный редактор:

Гуляев Герман Юрьевич – кандидат экономических наук

### *Состав редакционной коллегии и организационного комитета:*

**Агаркова Любовь Васильевна** – доктор экономических наук, профессор  
**Ананченко Игорь Викторович** – кандидат технических наук, доцент  
**Антипов Александр Геннадьевич** – доктор филологических наук, профессор  
**Бабанова Юлия Владимировна** – доктор экономических наук, доцент  
**Багамаев Багам Манапович** – доктор ветеринарных наук, профессор  
**Баженова Ольга Прокопьевна** – доктор биологических наук, профессор  
**Боярский Леонид Александрович** – доктор физико-математических наук  
**Бузни Артемий Николаевич** – доктор экономических наук, профессор  
**Буров Александр Эдуардович** – доктор педагогических наук, доцент  
**Васильев Сергей Иванович** – кандидат технических наук, профессор  
**Власова Анна Владимировна** – доктор исторических наук, доцент  
**Гетманская Елена Валентиновна** – доктор педагогических наук, профессор  
**Грицай Людмила Александровна** – кандидат педагогических наук, доцент  
**Давлетшин Рашит Ахметович** – доктор медицинских наук, профессор  
**Иванова Ирина Викторовна** – кандидат психологических наук  
**Иглин Алексей Владимирович** – кандидат юридических наук, доцент  
**Ильин Сергей Юрьевич** – кандидат экономических наук, доцент  
**Искандарова Гульнара Рифовна** – доктор филологических наук, доцент  
**Казданиян Сусанна Шалвовна** – кандидат психологических наук, доцент  
**Качалова Людмила Павловна** – доктор педагогических наук, профессор  
**Кожалиева Чинара Бакаевна** – кандидат психологических наук

**Колесников Геннадий Николаевич** – доктор технических наук, профессор  
**Корнев Вячеслав Вячеславович** – доктор философских наук, профессор  
**Кремнева Татьяна Леонидовна** – доктор педагогических наук, профессор  
**Крылова Мария Николаевна** – кандидат филологических наук, профессор  
**Кунц Елена Владимировна** – доктор юридических наук, профессор  
**Курленя Михаил Владимирович** – доктор технических наук, профессор  
**Малкоч Виталий Анатольевич** – доктор искусствоведческих наук  
**Малова Ирина Викторовна** – кандидат экономических наук, доцент  
**Месеняшина Людмила Александровна** – доктор педагогических наук, профессор  
**Некрасов Станислав Николаевич** – доктор философских наук, профессор  
**Непомнящий Олег Владимирович** – кандидат технических наук, доцент  
**Орбец Владимир Александрович** – доктор ветеринарных наук, профессор  
**Попова Ирина Витальевна** – доктор экономических наук, доцент  
**Пырков Вячеслав Евгеньевич** – кандидат педагогических наук, доцент  
**Рукавишников Виктор Степанович** – доктор медицинских наук, профессор  
**Семенова Лидия Эдуардовна** – доктор психологических наук, доцент  
**Удут Владимир Васильевич** – доктор медицинских наук, профессор  
**Фионова Людмила Римовна** – доктор технических наук, профессор  
**Чистов Владимир Владимирович** – кандидат психологических наук, доцент  
**Швец Ирина Михайловна** – доктор педагогических наук, профессор  
**Юрова Ксения Игоревна** – кандидат исторических наук

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	6
УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА В Q-ИСЧИСЛЕНИИ БОРАНКУЛОВА АНЕЛЬ КАНАТКЫЗЫ .....	7
УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛА В ПРОЦЕССЕ ТЕРМООБРАБОТКИ ЛИПЧЕНКО АНАСТАСИЯ НИКОЛАЕВНА.....	12
ИССЛЕДОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ МЕРИДИАЛЬНОЙ КРИВОЙ ЛАРИОНОВА ПОЛИНА ЕВГЕНЬЕВНА.....	18
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПРИ АНАЛИЗЕ СТРУКТУРНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ОБЪЕКТОВ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ДИАГНОСТИКЕ АВЧИННИКОВ АРТЁМ МИХАЙЛОВИЧ .....	23
<b>ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	28
ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ФЕНОЛЬНОЙ СМОЛЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕНОЛА И АЦЕТОНА СМОЛЕНОВА КСЕНИЯ ВЛАДИСЛАВОВНА, ИВАНОВА АННА ВИТАЛЬЕВНА .....	29
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	34
VLC-ТЕХНОЛОГИЯ: ПАТЕНТНЫЙ ЛАНДШАФТ СЕГМЕНТА И ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ НОСКОВА МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА .....	35
ВЕРТИКАЛЬНОЕ СИТИ ФЕРМЕРСТВО КАК ТЕНДЕНЦИЯ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ ПРИ УСТОЙЧИВОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ ВОЛЖАНИНОВ ВАСИЛИЙ ИГОРЕВИЧ .....	38
ПРОЕКТ БЕСПИЛОТНОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДЛЯ ДОСТАВКИ ОБРАЗЦОВ ГРУНТА С МАРСИАНСКИХ СПУТНИКОВ ЗАКРЕВСКИЙ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ.....	41
РАСЧЕТ ИМПУЛЬСНОГО СТАБИЛИЗАТОРА ГУЩИН ИВАН ОЛЕГОВИЧ .....	46
СРАВНЕНИЕ ДВУХ МОДЕЛЕЙ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ ПОЛУЧЕННЫХ В ПРОГРАММЕ MATLAB/SIMULINK ТУЛЕУОВ СЕРИК ДАУЛЕТОВИЧ .....	54
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	61
ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ БОЙКОВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ .....	62

<b>ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	65
НАЗВАНИЯ ТЕНЕЙ ДЛЯ ВЕК НИКИШИНА АЛИНА РОМАНОВНА.....	66
<b>ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	69
SPECIFIC ASPECTS OF TERMINATION A CRIMINAL CASE IN CONNECTION WITH RECONCILIATION ABDULLAYEVA SAIDA .....	70
<b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	73
РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ САПЕГИНА ТАТЬЯНА АЛЕКСЕЕВНА, МАСЕКОВА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА.....	74
К ВОПРОСУ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ БИЛИНГВИСТОВ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА РЕЙМЕР МАРИЯ ВАЛЕРИЕВНА, КУРБАТСКАЯ АНАСТАСИЯ ВИТАЛЬЕВНА.....	77
<b>ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	80
ФЕНОМЕН ЭЙДЕТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ В ПСИХОЛОГИИ МУРОВА ЮЛИЯ ПЕТРОВНА .....	81
<b>ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	84
ПОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МОЛОДЕЖИ СКВОЗЬ ПРИЗМУ РЕГИОНАЛЬНОГО АСПЕКТА МОЛОДЕЖНОГО ПАРЛАМЕНТАРИЗМА (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА) ПАНЧУКОВА ТАТЬЯНА АНДРЕЕВНА .....	85
<b>КУЛЬТУРОЛОГИЯ</b> .....	91
ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЁЖИ В ИСТОРИКО- КУЛЬТУРНОМ АСПЕКТЕ ГЕНОВА НИНА МИХАЙЛОВНА, СТЕБЛЯК ВИКТОР ВАДИМОВИЧ, ГОНЧАР ИНГА ЕВГЕНЬЕВНА.....	92

# ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 517.9

# УРАВНЕНИЯ ШРЕДИНГЕРА В Q-ИСЧИСЛЕНИИ

**БОРАНКУЛОВА АНЕЛЬ КАНАТКЫЗЫ**

судент

Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова

**Научный руководитель: Токмагамбетов Нариман Сарсенович**

старший преподаватель, PhD

Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова

**Аннотация:** в данной статье получены точные решения новой модификации уравнения Шредингера, связанные с q-оператором Бесселя. Доказана теорема о существовании данного решения в пространстве Соболевского типа q-исчисления  $W_q^2(R_q^+)$ . Получены результаты о корректности в соответствующих пространствах соболевского типа. Для простоты авторами приведены результаты, связанные с дробными q-разностные уравнениями действительного порядка  $\alpha > 0$  и заданными вещественными числами в q-исчислении. Также исследована численная обработка дробных q-разностных уравнений.

**Ключевые слова:** q-оператор Бесселя, q-интеграл Джексона, уравнение Шредингера, q-производная разностного оператора, q-преобразование Фурье Бесселя, q-интеграл.

## Введение

Происхождение q-разностного исчисления играет важную роль из-за его многочисленных применений и его важности в математике и других научных областях. Это исчисление можно проследить до работ в [1,2] Ф.Джексона и Р.Д. Кармайкла [3] начала двадцатого века, в то время как основные определения и свойства можно найти, например, в монографиях [4,5]. Недавно У. Аль-Саламом [6] и Р.П. Агарвалом [7] было предложено q-разностное исчисление. Сегодня, возможно, из-за бурного роста исследований в области дробного дифференциального исчисления, несколько исследователей широко рассмотрели новые разработки в этой теории дробного q-разностного исчисления.

Уравнение Шредингера - фундаментальное уравнение науки о субмикроскопических явлениях, известной как квантовая механика. Это уравнение изучил австрийский физик Эрвин Шредингер в 1926 году [8]. Более того, он широко используется в современной науке в таких областях, как квантовая информация и эконофизика [9,10].

В настоящее время разработано несколько методов и техник для изучения точных и приближенных аналитических решений современных моделей уравнения Шредингера для лучшего понимания его динамического поведения [11, 12]. Точные решения уравнения Шредингера играют важную роль не только с чисто математической точки зрения, но и для концептуального понимания физических явлений.

Эта работа организована следующим образом: Основные результаты представлены и обоснованы в разделе 2. Чтобы не мешать этим презентациям, мы включаем некоторые необходимые предварительные замечания в раздел 1.

## 1 Предварительные сведения

На протяжении всей этой статьи мы предполагаем, что  $0 < q < 1$ . Начнем с того, что вспомним некоторые базовые обозначения в q-исчислении, см., например, книги [13].

Пусть  $\alpha \in \mathbb{R}$ . Тогда q-вещественное число  $[\alpha]_q$  определяется формулой

$$[\alpha]_q := \frac{1 - q^\alpha}{1 - q},$$

где  $\lim_{q \rightarrow 1} \frac{1-q^\alpha}{1-q} = \alpha$ .

Мы вводим для  $k \in \mathbb{N}$ :

$$(a; q)_0 = 1, (a; q)_n = \prod_{k=0}^{n-1} (1 - q^k a), (a; q)_\infty = \lim_{n \rightarrow \infty} (a; q)_n, (a; q)_\alpha = \frac{(a; q)_\infty}{(q^\alpha a; q)_\infty}.$$

$q$ -аналог биномиальных коэффициентов  $[n]_q!$  определяются с помощью

$$[n]_q! = \begin{cases} 1, & \text{если } n \in \mathbb{0}, \\ [1]_q \times [2]_q \times \dots \times [n]_q, & \text{если } n \in \mathbb{N}. \end{cases}$$

Оператор  $q$ -дифференциала определяется (см.[14] и [15])

$$\partial_q f(x) = \frac{f(q^{-1}x) + f(-q^{-1}x) - f(qx) + f(-qx) - 2f(-x)}{2x(1-q)},$$

где  $x \neq 0$ .

Обратите внимание, что если  $f$  дифференцируемо в  $x$ , то  $\lim_{q \rightarrow 1} \partial_q f(x) = f'(x)$ .

Повторное применение  $q^2$ -аналогового дифференциального оператора  $n$  раз обозначается:

$$\partial_q^0 f = f, \quad \partial_q^{n+1} f = \partial_q(\partial_q^n f).$$

Определенный  $q$ -интеграл или  $q$ -интеграл Джексона функции  $f$  определяется формулой (см. [1] и

[2])

$$\int_0^x f(t) d_q t := (1-q)x \sum_{k=0}^{\infty} q^k f(q^k x), \quad x \in (0, b),$$

И неправильный  $q$ -интеграл функции  $f(x): [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$ , определяется формулой  $\int_0^\infty f(t) d_q t := (1-q) \sum_{k=-\infty}^{\infty} q^k f(q^k)$ .

Мы обозначаем  $R_q^+ = \{q^k, k \in \mathbb{Z}\}$  и определяем

$$L_{\alpha, q}^p(R_q^+) := \{f: \|f\|_{p, \alpha, q} = \left( \int_0^\infty |f(x)|^p x^{2\alpha+1} d_q x \right)^{\frac{1}{p}} < \infty\}.$$

Определение 1. (см.[16], [17]) Преобразование  $q$ -Бесселя Фурье определено для  $f \in L_{\alpha, q}^1(R_q^+)$ ,

$$\mathcal{F}_{q, \alpha}(f)(\lambda) = c_{q, \alpha} \int_0^\infty f(x) j_\alpha(\lambda x; q^2) x^{2\alpha+1} d_q x, \quad 0 < x < \infty \quad (1)$$

и его обратный  $\mathcal{F}_{q, \alpha}^{-1}g(x)$  задается

$$\mathcal{F}_{q, \alpha}^{-1}g(x) = c_{q, \alpha} \int_0^\infty \mathcal{F}_{q, \alpha}(g)(\lambda) j_\alpha(\lambda x; q^2) \lambda^{2\alpha+1} d_q \lambda, \quad 0 < x < \infty, \quad (2)$$

для  $g \in L_{\alpha, q}^1(R_q^+)$ , где  $c_{q, \alpha} = \frac{(1+q)^{-\alpha}}{\Gamma_{q^2}(\alpha+1)}$ .

Определение 2. (см.[18]) Для  $1 \leq p < \infty$ , мы определяем пространство типа Соболева, связанное с  $q$ -Бессель Фурье преобразованием  $W_q^p(R_q^+)$  оснащенное нормами

$$\|u\|_{W_q^p(R_q^+)}^2 := \left( \int_0^\infty (1 + |\lambda|^2)^{\frac{p}{2}} |\mathcal{F}_{q, \alpha}(u)(\lambda)|^2 d_q \lambda \right)^2.$$

Пусть  $0 < T < \infty$ . Мы также вводим пробелы  $C^k([0, T]; W_q^p(R_q^+))$  и  $C^k([0, T]; L_q^p(R_q^+))$  определяемые конечностью норм

$$\|u\|_{C^k([0, T]; W_q^p(R_q^+))} := \sum_{n=0}^k \max_{0 \leq t \leq T} \|\partial_t^n u(t, \cdot)\|_{W_q^p(R_q^+)}$$

и

$$\|u\|_{C^k([0, T]; L_q^p(R_q^+))} := \sum_{n=0}^k \max_{0 \leq t \leq T} \|\partial_t^n u(t, \cdot)\|_{L_q^p(R_q^+)},$$

соответственно.

Для  $\lambda \in \mathbb{C}$ , функция  $j_\alpha(\lambda x; q^2)$  является единственным четным решением задачи

$$\begin{cases} \Delta_{q,\alpha} f(x) = -\lambda^2 f(x), \\ f(0) = 1, \end{cases}$$

где  $\Delta_{q,\alpha} f(x) = \frac{1}{|x|^{2\alpha+1}} \partial_q [ |x|^{2\alpha+1} \partial_q f(x) ]$ .

Более того, если  $f$  и  $\Delta_{q,\alpha} f$  находятся в  $L^1_{\alpha,q}(\mathbb{R}_{q,+})$ , то:

$$\mathcal{F}_{q,\alpha}(\Delta_{q,\alpha} f)(\lambda) = -\lambda^2 \mathcal{F}_{q,\alpha}(f)(\lambda). \quad (3)$$

Теорема 1. 1) (Формула Планшереля [17]) Для всех  $f \in \partial_{q,*}(R)$ , у нас есть

$$\|\mathcal{F}_{q,\alpha}(f)\|_{2,\alpha,q} = \|f\|_{2,\alpha,q}. \quad (4)$$

2) (Теорема Планшереля) Преобразование  $q$ - Бесселя может быть уникально расширено до изометрического изоморфизма на  $L^2_{q,\alpha}(R^+)$  с  $\mathcal{F}_{q,\alpha}^{-1} = \mathcal{F}_{q,\alpha}$ .

### 2 Основной результат

Мы рассматриваем уравнение Шредингера, порожденное оператором  $q$ -Бесселя  $\Delta_{q,\alpha} f$  в следующей форме :

$$\partial_t u(t, x) - i \Delta_{q,\alpha,x} u(t, x) = f(t, x), \quad (t, x) \in [0, T] \times R^+_q, \quad (5)$$

$$u(0, x) = \varphi(x), \quad x \in R^+_q. \quad (6)$$

Где функции  $\varphi$  дается функции, перечисленные выше.

Теорема 2. Пусть  $0 < \alpha < 1$ . Предположим, что  $f \in C^1([0, T], L^2(R^+_q))$  и  $\varphi \in W^2_q(R^+_q)$ . Тогда проблема (5)-(6) имеет уникальное решение  $u \in C^1([0, T], L^2(R^+_q)) \cap C([0, T], W^2_q(R^+_q))$  и может быть представлено формулой

$$u(t, x) = c^2_{q,\alpha} \int_0^\infty \int_0^\infty \exp(-i\lambda^2 t) \varphi(x) j_\alpha(\lambda x; q^2) x^{2\alpha+1} j_\alpha(\lambda x; q^2) \lambda^{2\alpha+1} d_q x d_q \lambda +$$

$$c^2_{q,\alpha} \int_0^t \int_0^\infty \int_0^\infty \exp(-i\lambda^2(t-s)) f(s, x) j_\alpha(\lambda x; q^2) x^{2\alpha+1} j_\alpha(\lambda x; q^2) \lambda^{2\alpha+1} d_q x d_q \lambda ds.$$

Доказательство. Мы предполагаем , что

$$\mathcal{F}_{q,\alpha}(u(t, \cdot))(\lambda) = U(t), \quad \mathcal{F}_{q,\alpha}(\varphi) = \hat{\varphi}(\lambda), \quad \mathcal{F}_{q,\alpha}(f(t, \cdot))(\lambda) = F(t)$$

Для фиксированного  $\lambda$ . Давайте сначала докажем существование. Принимая преобразование  $q$ -Бесселя Фурье  $\mathcal{F}_{q,\alpha}$  (см.(1)) с обеих сторон (5)-(6), у нас есть простая задача начального значения:

$$U'(t) + i\lambda^2 U(t) = F(t) \quad (7)$$

$$U(0) = \hat{\varphi}(\lambda) \quad (8)$$

и  $0 < t < T$ . Решение проблемы (7)-(8) дается

$$U(t) = \hat{\varphi}(\lambda) \exp(-i\lambda^2 t) + \int_0^t \exp(-i\lambda^2(t-s)) F(s) ds. \quad (9)$$

Теперь , используя обратное преобразование  $q$ -Бесселя Фурье  $\mathcal{F}_{q,\alpha}^{-1}$  в (9), мы получаем формулу для решения задачи (5)-(6), заданной

$$u(t, x) = c^2_{q,\alpha} \int_0^\infty \int_0^\infty \exp(-i\lambda^2 t) \varphi(x) j_\alpha(\lambda x; q^2) \lambda^{2\alpha+1} d_q x d_q \lambda$$

$$+ c^2_{q,\alpha} \int_0^t \int_0^\infty \int_0^\infty \exp(-i\lambda^2(t-s)) f(s, x) j_\alpha(\lambda x; q^2) x^{2\alpha+1} j_\alpha(\lambda x; q^2) \lambda^{2\alpha+1} d_q x d_q \lambda ds.$$

Пусть  $\varphi \in W^2_q(R^+_q)$  и  $f \in C([0, T]; W^2_q(R^+_q))$ . Используя  $|\exp(-z)| < 1$  для  $z \in \mathbb{C}$ , тождества Парсеваля (см.(4)) и отношение (9) в следующем виде:

$$\begin{aligned} |\mathcal{F}_{q,\alpha}(u(t, \cdot))|^2 &\leq |\hat{\varphi}(\lambda)\exp(-i\lambda^2 t)|^2 + \left| \int_0^t \exp(-i\lambda^2(t-s)) F(s) ds \right|^2 \\ &\leq |\hat{\varphi}(\lambda)|^2 + t \int_0^t |\mathcal{F}_{q,\alpha}(f(s, \cdot))(\lambda)|^2 ds. \end{aligned}$$

Следовательно, используя идентичность Парсеваля (4) и (3)

$$\begin{aligned} \|u(t, \cdot)\|_{2,\alpha,q}^2 &= \|\mathcal{F}_{q,\alpha}(u(t, \cdot))\|_{2,\alpha,q}^2 = \int_0^\infty |\mathcal{F}_{q,\alpha}(u(t, \cdot))(\lambda)|^2 \lambda^{2\alpha+1} d_q \lambda \leq \|\mathcal{F}_{q,\alpha}(\varphi)\|_{2,\alpha,q}^2 + \\ &t \int_0^t \|\mathcal{F}_{q,\alpha}(f(s, \cdot))\|_{2,\alpha,q}^2 ds \leq \|\varphi\|_{2,\alpha,q}^2 + \\ &t \int_0^t \max_{0 \leq s \leq T} \|f(s, \cdot)\|_{2,\alpha,q}^2 ds \leq \|\varphi\|_{2,\alpha,q}^2 + T^2 \|f\|_{C([0,T];L_q^2(R_q^+))}^2 < \infty. \quad (10) \end{aligned}$$

Тогда,

$$\begin{aligned} \|u(t, \cdot)\|_{W_q^2(R_q^+)} &= \int_0^\infty (1 + \lambda^2) |\mathcal{F}_{q,\alpha}(u(t, \cdot))(\lambda)|^2 d_q \lambda \leq \int_0^\infty (1 + \lambda^2) |\hat{\varphi}(\lambda)|^2 d_q \lambda + \\ &t \int_0^t \int_0^\infty (1 + \lambda^2) |\mathcal{F}_{q,\alpha}(f(s, \cdot))(\lambda)|^2 d_q \lambda ds \leq \|\varphi\|_{W_q^2(R_q^+)} + \int_0^t \max_{0 \leq s \leq T} \|\hat{f}(s, \cdot)\|_{W_q^2(R_q^+)} ds \leq \\ &\|\varphi\|_{W_q^2(R_q^+)} + \|\hat{f}\|_{C([0,T],W_q^2(R_q^+))} < \infty. \quad (11) \end{aligned}$$

Из этого,  $\|u\|_{C([0,T],W_q^2(R_q^+))} < \infty$ .

Наконец, используя отношение (9) и идентичность Парсеваля (4), мы имеем

$$\begin{aligned} \|\partial_t u(t, \cdot)\|_{W_q^2(R_q^+)} &\leq \int_0^\infty (1 + \lambda^2) |\mathcal{F}_{q,\alpha}(\varphi)(\lambda)|^2 d_q \lambda + \int_0^\infty |\mathcal{F}_{q,\alpha}(f(t, \cdot))(\lambda)|^2 d_q \lambda \leq \\ &\|\varphi\|_{W_q^2(R_q^+)} + \|\hat{f}(t, \cdot)\|_{L_q^2(R_q^+)} \leq \|\varphi\|_{W_q^2(R_q^+)} + \|\hat{f}\|_{C([0,T],L_q^2(R_q^+))} < \infty. \quad (12) \end{aligned}$$

(10), (11) и (12) мы приходим к выводу, что решение  $u \in C([0, T], W_q^2(R_q^+)) \cup C([0, T], L_q^2(R_q^+))$  уникально. Предположим, что есть два разных решения  $u(t, x)$  и  $\vartheta(t, x)$  проблемы (5) и (6) таких, что

$$\begin{cases} \partial_t u(t, x) - i\Delta_{q,\alpha,x} u(t, x) = f(t, x), & (t, x) \in [0, T] \times R_q^+, \\ u(0, x) = \varphi(x), & x \in R_q^+, \\ \partial_t \vartheta(t, x) - i\Delta_{q,\alpha,x} \vartheta(t, x) = f(t, x), & (t, x) \in [0, T] \times R_q^+, \\ \vartheta(0, x) = \varphi(x), & x \in R_q^+. \end{cases}$$

Обозначьте  $W(t, x) \equiv u(t, x) - \vartheta(t, x)$ . Тогда функция  $W(t, x)$  является решением следующей задачи.

$$\begin{cases} \partial_t W(t, x) - i\Delta_{q,\alpha,x} W(t, x) = 0, & (t, x) \in [0, T] \times R_q^+, \\ W(0, x) = 0, & x \in R_q^+. \end{cases}$$

Из (10) следует, что  $W(t, x) \equiv 0$ . Следовательно,  $u(t, x) \equiv \vartheta(t, x)$ . Это противоречие показывает, что наше предположение неправильное, поэтому решение уникально. Доказательство завершено.

#### Список источников

- 1 Jackson F.H. О q- функциях и определенном разностном операторе // Trans., Roy. Soc. Edin., - 1908. -46, -С. 253–281.
- 2 Jackson F.H. О q- определяемых интегралах // Quart. J. Pure Appl. Math., -1910. -41, -С. 193–203.
- 3 Carmichael R.D. The general theory of linear q-difference equations // Amer. J. Math., -1912. -34, -С. 147–168.
- 4 Cheung P., Кас V. Quantum calculus // Edwards Brothers. Inc., Ann Arbor, MI, USA. -2000.
- 5 Ernst T. A new method of q-calculus // Doctoral thesis, Uppsala University. -2002.
- 6 Al-Salam W. Some fractional q-integrals and q-derivatives // Proc. Edinb. Math. Soc., -1966/1967. -15,

-C. 135–140.

7 Agarwal R.P. Certain fractional  $q$ -integrals and  $q$ -derivatives // Proc. Camb. Philos. Soc., -1969. -66, -C. 365–370.

8 Schrodinger E. An Undulatory Theory of the Mechanics of Atoms and Molecules // Phys. Rev., -1926. -28,6, -C. 1049-1070.

9 Schrodinger E. Quantisierung als Eigenwertproblem // Ann. Phys., -1926. -385, -C. 437–490.

10 Schrodinger E. Quantisierung als Eigenwertproblem // Ann. Phys., -1926. -384, -C. 489–527.

11 Robinet R.W. Quantum Mechanics // Oxford Univ. Press, Oxford. -2006.

12 Jia C.-S., Lin P.-Y., and Sun L.-T. A new  $\eta$ -pseudo-Hermitian complex potential with PT symmetry // Physics Letters A, -2002. -298 -(2–3), -C. 78–82.

13 Ernst T. A comprehensive treatment of  $q$ -calculus // Birkhauser/Springer, Basel AG, Basel. -2012.

14 Rubin R.L. Duhamel solutions of non-homogeneous  $q_2$ - analogue wave equations // Proc. Amer. Math. Soc., -2007. -135, -C. 777–785.

15 Rubin R.L. A  $q_2$ - analogue operator for  $q_2$ - analogue Fourier analysis // J. Math. Anal. Appl., -1997. -212, -C. 571–582.

16 Fitouhi A., Bettaieb R.H. Wavelet transforms in the  $q_2$ - analogue Fourier analysis // Math. Sci. Res. J., -2008. -12, -C. 202–214.

17 Bettaibi N., Bettaieb R.H.  $q$ -Analogue of the Dunkl transform on the real line // arXiv: 0801.0069v1 math.QA 29 Dec. -2006.

18 Saoudi A., Fitouhi A. On  $q_2$ - analogue Sobolev type spaces // Le Matematiche, -2015. -70, -C. 63–77.

УДК 536.4

# УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВА МЕТАЛЛА В ПРОЦЕССЕ ТЕРМООБРАБОТКИ

**ЛИПЧЕНКО АНАСТАСИЯ НИКОЛАЕВНА**Обучающаяся 10 «А» класса  
ГБНОУ СО «Академия для одаренных детей**Научный руководитель: Морозов Иван Анатольевич**  
преподаватель

ГБНОУ СО АОДН

Почетный работник в сфере общего образования

**Завершинская Ирина Андреевна,**  
к.п.н., Заслуженный учитель РФ, преподаватель  
ГБНОУ СО АОДН

**Аннотация:** в работе рассматривается процесс термообработки металла. В процессе термообработки меняются физические свойства материалов, меняя его параметры мы можем влиять на прочность обрабатываемых деталей. В процессе работы была определена формула и рассчитано время, необходимое для нагревания деталей и твердость детали после процесса термообработки.

**Ключевые слова:** термообработка, прокаливаемость, твердость детали, прочность, износостойкость.

## IMPROVING THE QUALITY OF THE METAL IN THE HEAT TREATMENT PROCESS

Lipchenko Anastasia Nikolaevna

**Scientific adviser: Morozov Ivan Anatolyevich**  
**Consultant: Zavershinskaya Irina Andreevna**

**Annotation:** The paper considers the process of heat treatment of metal. In the process of heat treatment, the physical properties of materials change, changing its parameters, we can influence the strength of the parts being processed. In the process of work, a formula was determined and the time required for heating the figures and the hardness of the part after the heat treatment process was calculated.

**Key words:** heat treatment, hardenability, part hardness, strength, wear resistance.

При работе механических устройств, имеющих резьбовые соединения, возможно появления разрушений элементов конструкции. Наличие такого дефекта зависит от прочности стальных изделий. В свою очередь прочность деталей и резьбы можно повысить термообработкой металла или сплава, соблюдая правильный технологический процесс: время выдержки в печи и температуры. Таким образом, повышение прочности металлов и соблюдение режимов их термообработки (заковки) является одним из ключевых вопросов работоспособности конструкции любого механического изделия [4].

**Проблема:** Нарушение этапов термообработки приводит к выводу из строя резьбы переходника ф63 при сборке труб в рабочем процессе на скважине.

**Задачи:** 1. Изучить специальную литературу по теме работы.

2. Проверить прочность разрушенных деталей (механические свойства стали) на предмет несоответствия ее твердости, то есть нарушения процесса производства.

3. Разработать совместно с техническим персоналом завода ЗМК предложения по устранению нарушений термообработки и усовершенствование резьбы переходника ф63.

**Цель работы:** Изучение свойств металла, этапы термообработки, строение печи.

**Методы:** Информационный, проектный, экспериментальный

**Предмет исследования:** Переходник ф63 Сталь 40ХН2МА

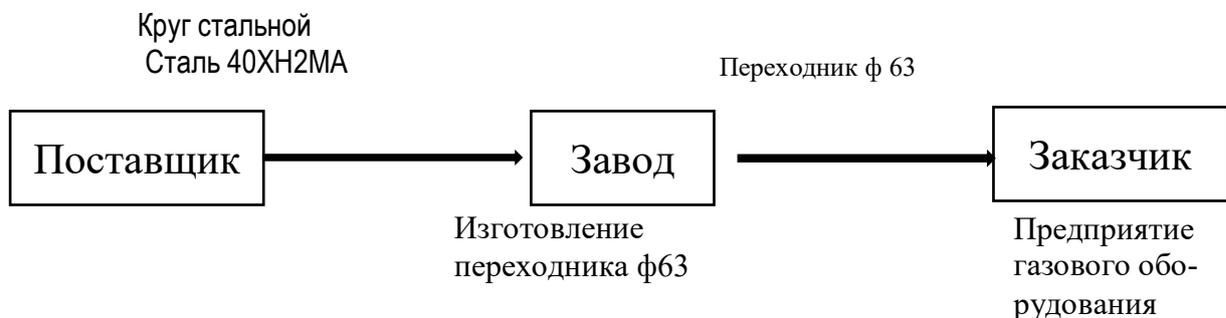
**Объект исследования:** Механические свойства переходника ф63 Сталь 40ХН2МА

**Гипотеза:** Если соблюдать режимы термообработки (закалки), то повысится работоспособность конструкции любого механического изделия.

Город Самара считается одним из крупнейших центров машиностроения и металлообработки в регионе. В области действуют 6 заводов в этом виде промышленности. Предприятие СВМЗ (Средне-Волжский Механический Завод) функционирует с 2005 года. Завод работает для нефтяной и газовой промышленности Самарской области. Изготавливаются насосы, компрессоры, а также переходники (переходник предназначен для соединения двух газовых труб небольшого диаметра).

Изучая изменение внутренней энергии тела по физике, я заинтересовалась процессом теплопередачи. При обдумывании темы для предмета «Проектная деятельность», появилась возможность сходить на экскурсию этого завода, что в итоге и определило мое направление проекта под названием «Улучшение качества металла в процессе термообработки». Один из видов теплопередачи (термическая обработка) является решением повышения вопросов работоспособности металлической конструкции любого механического изделия. И при этом является важным и влияющим на качество выпускаемой продукции. На производстве деталей при работе механических устройств и резьбовых соединений в них, возможно, разрушение элементов конструкции, что приводит к искажению размера резьбы. Нельзя не упомянуть о хрупкости сплава, что делает термообработку действительно важной частью технической работы предприятия.

Схема 1. «Процесс работы завода»



Изделие, о котором пойдет речь в моем проекте, называется переходник ф63. Его используют в газовом оборудовании и нефтяной трубе. Длина готовой детали – 205 мм. Диаметр – 57 мм. Изготавливается из стали марки Сталь 40ХН2МА. [1]

**Технологические свойства материала** сталь Сталь 40ХН2МА

<b>Свариваемость:</b>	Трудносвариваемая
<b>Флокеночувствительность:</b>	Чувствительна
<b>Склонность к отпускной хрупкости:</b>	Склонна

Свойства сплава изменяются в зависимости от температуры. С ее повышением, увеличиваются: удельное сопротивление; удельная теплоемкость.

Основным недостатком сплава является отпускная хрупкость. После закалки структура становится весьма восприимчивой к ударной нагрузке. Снизить вероятность повышения хрупкости можно при соблюдении технологии термической обработки, что является основной проблемой на заводе при процессе термообработки [2].

Задача моего проекта является не только изучение свойств сплава, но и изучение процесса тер-

мообработки, а также нахождение решений по снижению хрупкости.

## 1. Определение термообработки

Термообработка – это совокупность операций преднамеренного температурно-временного воздействия на изделие или часть его с целью изменения структуры и свойств в нужном направлении. В работе рассматриваются преимущества термообработки :

1. Повышение износостойкости, а значит продление срока годности изделий из обработанного металла.
2. Значительное уменьшение процента бракованных изделий.
3. Экономия средств и ресурсов на производстве в результате повышения прочности и улучшения качественных характеристик деталей промышленного оборудования.
4. Придание металлическим изделиям таких свойств, прочности.
5. Увеличение пластичности изделий (Пластичность – способность изменять свою форму при ударе, прокатываться в тонкие листы, вытягиваться в проволоку).

Параметры, влияющие на качество термообработки являются:

- Время нагревания
- Температура нагревания
- Длительность выдерживания при заданной температуре
- Время охлаждения, скорость охлаждения

Существуют несколько видов термической обработки:

1. Термическая – характеризуется исключительно температурным воздействием на свойства металлов
2. Термомеханическая обработка – сочетание воздействия температуры и пластической деформации заготовки
3. Химико-термическая обработка – представляет собой совокупность температурного воздействия с химическими веществами

В работе я рассматриваю термическую обработку металлов. Термическая обработка проводится при температурах, приближенных к критическим пределам. И здесь происходит:

- Вторичная кристаллизация сплава
- Переход крупных частиц в пластинки

Суть термической обработки состоит в соблюдении определенной последовательности технологических операций по нагреву, выдержки и охлаждению металла. Благодаря чему материалы приобретают иные физическо- механические свойства за счет воздействия температур и изменения структуры металла.

Рассмотри процесс термообработки»

1. Металл приходит в виде прутков
2. Распил заготовки. Нарезка прутков с помощью ленточной пилы на нужный размер и форму - цилиндр, следуя инструкции и плану. Распил заготовок из металлического прутка – заготовки (круг диаметром ф65-70 мм больше длины детали на необходимую величину для дальнейшей механической обработки)
3. Предварительная обработка детали



Предварительная механическая обработка заготовка. На данном этапе, на токарном станке с числовым программным управлением (ЧПУ) снимается часть металла, сверлятся отверстия не высокой точности. Твердость заготовки не высока, по этой причине выгодно обработать как можно больше поверхностей детали невысокой точности, так как на это тратится меньше обрабатывающего режущего инструмента, и обработка проводится быстрее, чем на детали после термообработки, где её твердость и прочность становится выше.

#### 4. Закалка детали

- Детали загружаются в разогретую печь закалки
- Термист устанавливает температуру печи на температуру закалки (860 градусов Цельсия) для данного вида материала – сталь 40ХН2МА

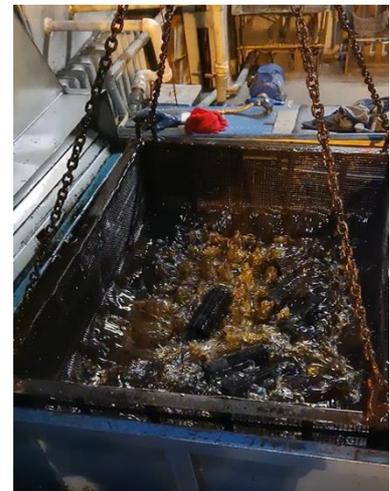
- Печь прогревается вместе с деталями до установленной температуры. Детали нагреваются – в печи при высокой температуре, они имеют светло – алый оттенок. И выдерживаются необходимое количество времени - в структуре металлической детали происходят физические процессы смешения химических элементов.



#### 5. Охлаждение детали в масляной ванне

Формирование внутренней структуры металла, его механические свойства, прочность и твердость формируются главным образом при охлаждении детали после закалочной печи. От того в какую среду погружаются детали (вода, масло, специальные растворы) и сколько времени будет выполняться данный процесс – будет напрямую зависеть качество термообработки, то есть механические свойства прочности полученной детали.

6. Отпуск - это обработка стали, направленная на ослабление внутренних напряжений, которые возникают при закалке, а также на повышение вязкости. В процессе отпуска более твердые, но неустойчивые структуры преобразуются в более пластичные и стабильные. Отпуск является окончательной операцией термической обработки, так как обеспечивает требуемые механические свойства стали и полностью устраняет внутренние напряжения (температурные и структурные), возникающие при закалке. Проводится в ванне с водой, которая нагревается до определенной температуры.



Существует 3 вида отпуска:

- Низкий отпуск. Нагрев – 150 – 200 С, выдержка – 1 – 1.5 часа. Снижаются внутренние напряжения. Твердость изделия 60 – 64 HRC.
- Средний отпуск. Нагрев – 350 – 500 С, выдержка – 1 – 8 часов. Твердость изделия 40 -45 HRC.
- Высокий отпуск. Нагрев – 500 – 680 С, выдержка – 1 – 8 часов. Полностью снимаются внутренние напряжения. Наилучшее соотношение прочности и ударной вязкости стали. Твердость детали 25 – 35 HRC.

В данном проекте я рассматриваю средний отпуск, так как нагрев – 480 С, а у полученного изделия должен быть показатель твердости – 37 – 43 HRC.

7. Контроль твердости. Замер HRC (твердость детали) производится с помощью ручного твердомера. Чтобы снять показания, нужно проверить чистоту поверхности. Зона контроля должна быть не менее 5 мм от края и не менее 1 мм от других зон контроля. Замеры выполнить не менее 5 раз. Далее выполняя замеры, устанавливаем датчик контроля перпендикулярно поверхности детали. Не раскачивая его, нажимаем на специальную кнопку. На экране будет видна величина твердости детали в HRC.

Есть некоторая особенность процесса термообработки, которую я хотела сейчас отметить, как пояснение: деталь в печи прогревается и «снаружи», и с внутренней стороны. Затем в охлажденной

масляной ванне деталь охлаждается только с внешней стороны и возникает напряжение в самой детали. На этапе отпуска снимается напряжение и деталь выравнивается.

Закалка деталей происходит в печи ПМ8. Качество 1 садки (партии) в печи зависит от:

1. Скорости прокаливаемости

Прокаливаемость – это глубина проникновения закалённой среды.

Каждая деталь после закалки должна быть полностью прокаливаемая, соответствуя рис. 1.

2. Размера детали

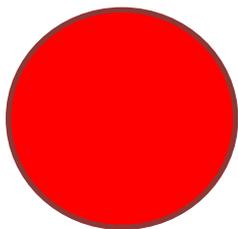


Рис. 1. Полная прокаливаемость

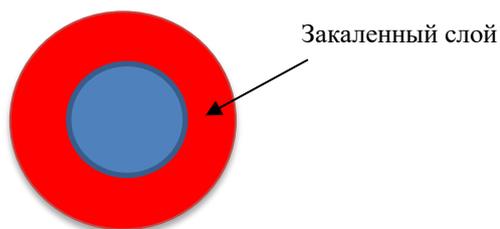


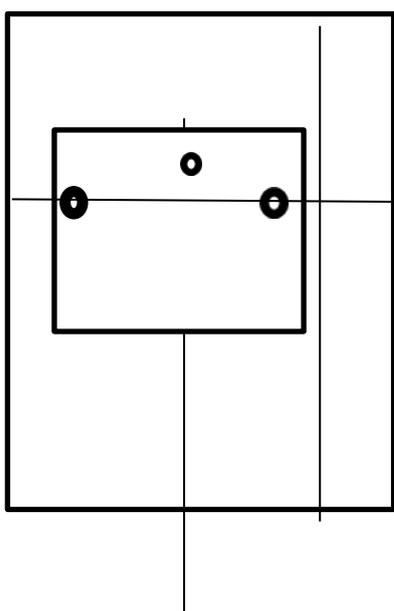
Рис. 2. Частичная прокаливаемость

Размер детали находится в прямой зависимости от ее диаметра. Обозначение переходника ф63 значит, что у этого переходника диаметр 63 мм. В одной садке не должно быть деталей разного диаметра, иначе качество закалки снизится.

Первая садка в печи достигает количество в среднем от 10 до 15 штук. Но при работе печи мы выявили, что в ПМ8 температура разная, что приводит к дефектам в готовых изделиях. Я разбила печь на сектора и выяснила, что в самом центре печи - самая благоприятная температура для закалки деталей. И из-за того, что корзины располагались в разных частях рабочей зоны печи, уменьшили количество корзин, было - 3 штуки, стало – 1 штука. Изменили дизайн корзины и поставили ограничения, в виде шурупов (3 шт.), чтобы термист не ошибся и корзина с деталями была расположена по центру.

Схема 3. Рабочая зона печи сверху и деление на сектора, установление корзины.

Кругами обозначено место расположение шурупов.



Рабочая зона камерной печи ПКМ 6.12.5

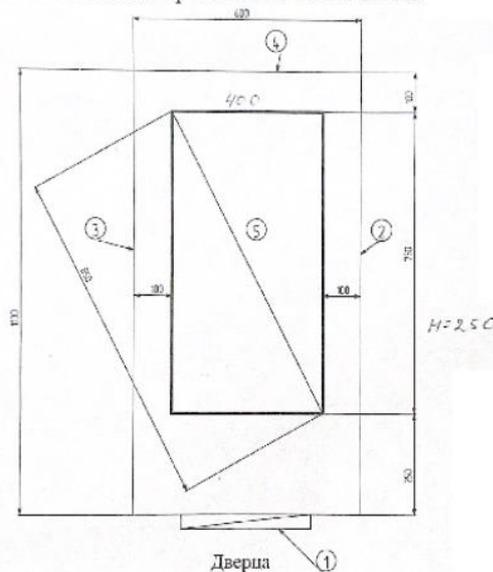
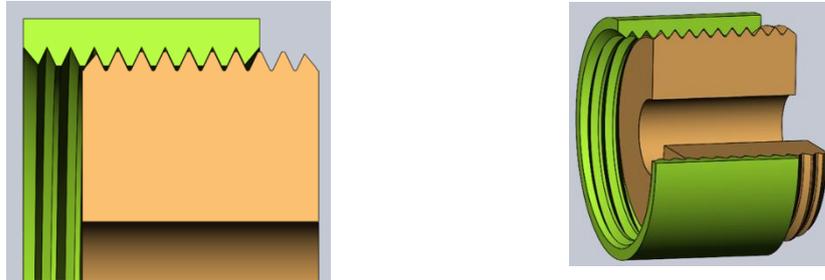


Схема 3

Вид резьбы, который впоследствии поменяли у детали, представлен на схеме 4. Метрическая резьба отличается треугольным равнобедренным профилем, где углы при вершинах составляют  $60^\circ$ . Прочность соединения составляет 55-65%. Недостаточно высокая герметичность [3].

Схема 4. Метрическая резьба



Рассмотрим другой вид резьбы переходника. Она представлена на схеме 5. Эта модель резьбы в виде трапеции с углом  $30^\circ$ . Профиль резьбы позволяет выдерживать большие нагрузки на срез и деформацию, а так же обеспечить долговременную работу до износа. Трапецеидальная резьба легка в изготовлении. Прочность соединения составляет 70-82%.

Схема 5. Трапецеидальная резьба



В ходе работы:

- 1) Изучена специальная литература и проанализировала этапы термообработки.
- 2) Определена формула и рассчитано необходимое количество времени нагрева деталей.
- 3) Выяснен суммарный физический фактор нагрева.
- 4) Определено, как должны находиться детали в печи.
- 5) Выяснен коэффициент равномерности нагрева для изделий.
- 6) Установлен оптимальный вариант повторного нагрева и охлаждения в водяной ванне.
- 7) Измерена твердость детали после процесса термообработки и подтвердила ожидаемый результат.
- 8) Сокращено количество и изменен дизайн корзины, которая используется для загрузки деталей в рабочую зону печи.

### Список источников

1. Сталь 40X — характеристики, твердость, применение. Режим доступа: <https://intehstroy-spb.ru/spravochnik/ctal-40h.html>
2. Интернет-журнал про металлы и сплавы. Термообработка Режим доступа: <https://metalloy.ru/obrabotka/termo>
3. Трапецеидальная резьба. Применение трапецеидальной резьбы. Режим доступа: [https://www.syl.ru/article/235219/new\\_trapetseidalnaya-rezba-primenenie-trapetseidalnouy-rezbyi](https://www.syl.ru/article/235219/new_trapetseidalnaya-rezba-primenenie-trapetseidalnouy-rezbyi)
4. В. Ф. Копытов «Нагрев стали в печах» Издательство: Металлургиздат Год: 1955.

УДК 517.2

# ИССЛЕДОВАНИЕ И ПОСТРОЕНИЕ МЕРИДИАЛЬНОЙ КРИВОЙ

**ЛАРИОНОВА ПОЛИНА ЕВГЕНЬЕВНА**

студент

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»

**Научный руководитель: Медведева Наталья Валерьевна**

к. ф.-м. н, доцент

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения»

**Аннотация:** в работе проведено полное исследование меридиальной кривой, которой должна быть ограничена поверхность барабана подъемной машины. С помощью первой и второй производных определены основные свойства исследуемой функции, уравнение которой задает меридиальную кривую, построен её график.

**Ключевые слова:** дифференциальное исчисление, производная, исследование функций, график функции, меридиальная кривая.

## INVESTIGATION AND CONSTRUCTION OF THE MERIDIONAL CURVE

**Larionova Polina Evgenievna***Scientific supervisor: Medvedeva Natalya Valeryevna*

**Abstract:** a complete study of the meridian curve, which should be limited to the surface of the drum of the lifting machine, has been carried out in the work. With the help of the first and second derivatives, the main properties of the function under study are determined, the equation of which sets the meridian curve, and its graph is constructed.

**Keywords:** differential calculus, derivative, function investigation, graph of the function, meridian curve.

Понятия производной и дифференциала – одни из основных математических понятий. Понятие производной и её приложения широко используются при решении целого ряда задач математики, физики и других наук. В частности, с помощью производных проводят полное исследование функций, изучают их поведение, в том числе промежутки возрастания и убывания функции, точки перегиба графика функции, если таковые существуют. Сведения, полученные в результате полного исследования функций, значительно облегчают задачу построения графиков исследуемых функций.

В данной работе проведено полное исследование и построен график меридиальной кривой, которой должна быть ограничена поверхность барабана подъемной машины.

**Постановка задачи.** Уравнение меридиальной кривой, которой должна быть ограничена поверхность барабана подъемной машины, имеет вид [1, с. 56]

$$y = \left( \frac{1}{r^2} - \frac{x}{l} \left( \frac{1}{r^2} - \frac{1}{R^2} \right) \right)^{-1} (x > 0),$$

где  $R$  и  $r$  – наибольший и наименьший радиусы барабана, на который навит канат;  $l$  – длина барабана. Исследовать кривую и построить её график.

**Решение.** Преобразуем выражение данной кривой:

$$y = \left( \frac{1}{r^2} - \frac{x}{r^2 l} + \frac{x}{R^2 l} \right)^{-1} = \left( \frac{l-x}{r^2 l} + \frac{x}{R^2 l} \right)^{-1} = \left( \frac{R^2 l - R^2 x + r^2 x}{R^2 r^2 l} \right)^{-1} = \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x};$$

$$y = \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x}.$$

Проведем полное исследование меридиальной кривой согласно известной общей схеме [2, с. 180] полного исследования и построения графиков функций. Для этого:

1. Найдем область  $D_f$  определения функции  $y = \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x}$ . Знаменатель дроби не равен нулю:

$$\begin{aligned} R^2 l - R^2 x + r^2 x &\neq 0; \\ R^2 l - x(R^2 - r^2) &\neq 0; \\ x(R^2 - r^2) &\neq R^2 l; \\ x &\neq \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}. \end{aligned}$$

Учитывая, что по условию  $x > 0$ , получим следующую область определения данной функции:

$$D_f = \left( 0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2} \right) \cup \left( \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty \right).$$

2. Найдем асимптоты [3, с. 167] графика функции.

2.1. Определим вертикальные асимптоты. В первом пункте установлено, что

$$x \neq \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}.$$

Следовательно,  $x_0 = \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}$  – точка, подозрительная на точку разрыва второго рода. Исследуем эту точку, вычислив значения односторонних пределов в ней:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \frac{R^2 l}{R^2 - r^2} - 0} \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x} &= \left[ \frac{R^2 r^2 l}{+0} \right] = +\infty; \\ \lim_{x \rightarrow \frac{R^2 l}{R^2 - r^2} + 0} \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x} &= \left[ \frac{R^2 r^2 l}{-0} \right] = -\infty. \end{aligned}$$

Получили, что  $x_0$  – точка разрыва второго рода, а значит,  $x = \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}$  – уравнение вертикальной асимптоты графика исследуемой функции. При этом левый и правый пределы в точке  $x_0 = \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}$  равны соответственно  $+\infty$  и  $-\infty$ .

2.2 Определим наклонные, горизонтальные асимптоты:  $y = kx + b$ . Для этого вычислим:

$$k = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{y(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{R^2 r^2 l}{x(R^2 l - R^2 x + r^2 x)} = \left[ \frac{R^2 r^2 l}{\infty} \right] = 0.$$

Так как угловой коэффициент  $k$  равен нулю, то наклонных асимптот нет.

Далее вычислим

$$b = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} (y(x) - kx) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left( \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x} - 0 \cdot x \right) = \left[ \frac{R^2 r^2 l}{\infty} \right] = 0.$$

Получили, что  $k = 0$  и  $b = 0$ , следовательно,  $y = 0$  – уравнение горизонтальной асимптоты.

3. Исследуем функцию на четность, нечетность, периодичность. Для этого найдем:

$$\begin{aligned} y(-x) &= \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2(-x) + r^2(-x)} = \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l + R^2 x - r^2 x}; \\ -y(x) &= -\frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x} = \frac{R^2 r^2 l}{-R^2 l + R^2 x - r^2 x}. \end{aligned}$$

Так как  $y(x) \neq y(-x)$  и  $y(-x) \neq -y(x)$ , то  $y = \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x}$  – функция общего вида. При этом данная функция не периодическая.

4. Найдем точки пересечения графика функции с осями координат.

4.1 Пересечение с осью  $Oy$  при условии, что  $x = 0$ . Вычислим:

$$y(0) = \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l} = r^2.$$

Следовательно, точка пересечения графика функции с осью  $Oy$  – точка  $M(0; r^2)$ .

4.2 Пересечение с осью  $Ox$  при условии, что  $y = 0$ . Решим уравнение:

$$y(x) = \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x} = 0.$$

Дробь равна, если её числитель равен нулю. По условию задачи числитель не может быть равен нулю:  $R^2 r^2 l \neq 0$ . Поэтому точек пересечения графика функции с осью  $Ox$  не существует.

5. Найдем интервалы монотонности и экстремумы функции. Для этого найдем производную функции:

$$y'_x = \left( \frac{R^2 r^2 l}{R^2 l - R^2 x + r^2 x} \right)' = R^2 r^2 l \cdot (-1) \cdot \frac{1}{(R^2 l - R^2 x + r^2 x)^2} \cdot (r^2 - R^2) = \frac{R^4 r^2 l - r^4 R^2 l}{(R^2 l - R^2 x + r^2 x)^2},$$

$$y'_x = \frac{R^4 r^2 l - r^4 R^2 l}{(R^2 l - R^2 x + r^2 x)^2} = \frac{R^2 r^2 l (R^2 - r^2)}{(R^2 l - x(R^2 - r^2))^2}.$$

Далее приравняем  $y'_x$  к нулю:

$$y'_x = \frac{R^2 r^2 l (R^2 - r^2)}{(R^2 l - x(R^2 - r^2))^2} = 0.$$

По условию задачи:  $R^2 r^2 l (R^2 - r^2) \neq 0$ , т.е. числитель дроби не равен нулю. Следовательно, точки, при которых производная  $y'_x$  обращается в нуль, не существуют.

Найдём критические точки:

$$(R^2 l - x(R^2 - r^2))^2 = 0;$$

$$R^2 l - x(R^2 - r^2) = 0;$$

$$x(R^2 - r^2) = R^2 l;$$

$$x = \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}$$

– производная в этой точке не существует. Исследуем знак первой производной на лах  $\left(0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}\right)$  и  $\left(\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty\right)$  (табл.1):

Таблица 1

Интервалы монотонности, точки экстремума

	$\left(0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}\right)$	$\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}$	$\left(\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty\right)$
$y'(x)$	+	н.с.	+
$y(x)$		н.о.	

Следовательно, данная функция точек экстремумов не имеет. При этом функция возрастает на всей своей области определения:

$$x \in \left(0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}\right) \cup \left(\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty\right).$$

6. Найдем интервалы выпуклости, вогнутости и точек перегиба графика функции. Для этого вычислим вторую производную функции:

$$y''_x = \left( \frac{R^2 r^2 l (R^2 - r^2)}{(R^2 l - x(R^2 - r^2))^2} \right)' = R^2 r^2 l (R^2 - r^2) \cdot (-2) \cdot \frac{1}{(R^2 l - x(R^2 - r^2))^3} \cdot (R^2 - r^2);$$

$$y''_x = -\frac{2R^2 r^2 l (R^2 - r^2)^2}{(R^2 l - x(R^2 - r^2))^3}.$$

Далее приравняем вторую производную к нулю. По условию числитель не может быть равен нулю:  $-2R^2 r^2 l (R^2 - r^2)^2 \neq 0$ .

Следовательно, точек, в которых вторая производная обращается в нуль, нет.

Найдем точку, в которой вторая производная  $y''_x$  данной функции не существует (знаменатель равен нулю):

$$(R^2 l - x(R^2 - r^2))^3 = 0;$$

$$R^2 l - x(R^2 - r^2) = 0;$$

$$x(R^2 - r^2) = R^2 l;$$

$$x = \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}.$$

Исследуем знак второй производной на интервалах  $(0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2})$  и  $(\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty)$  (табл. 2):

Таблица 2

Интервалы выпуклости графика функции, точки перегиба

	$(0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2})$	$\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}$	$(\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty)$
$y''(x)$	+	н.с.	-
$y(x)$		н.о.	

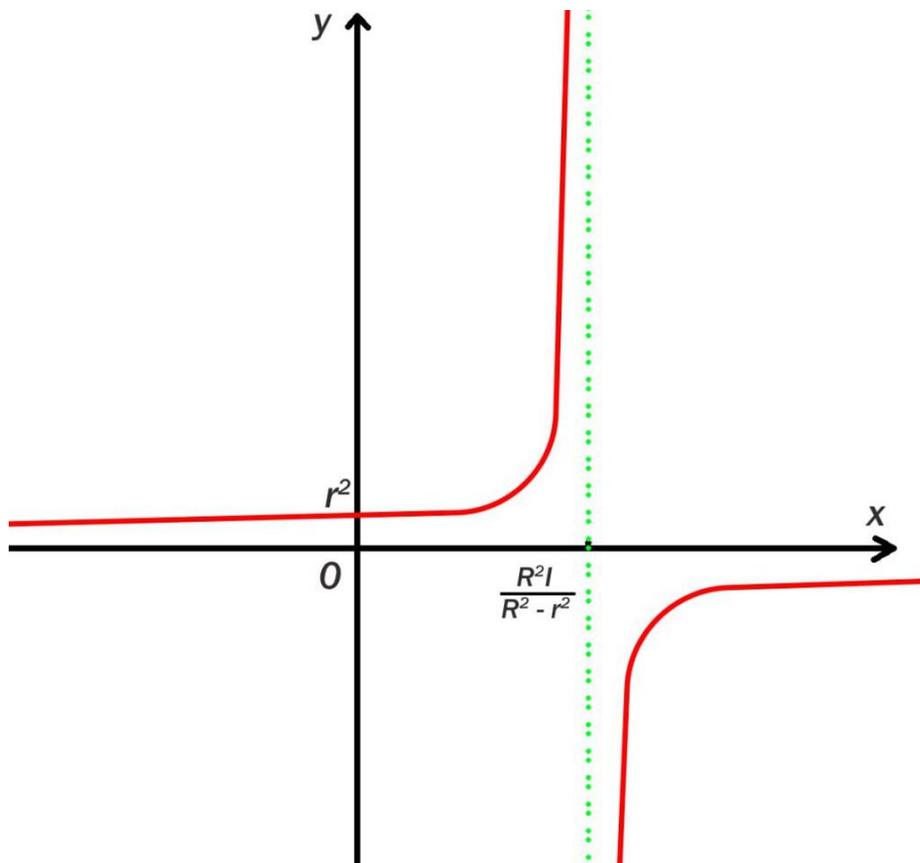


Рис. 1. График функции  $y = \left(\frac{1}{r^2} - \frac{x}{l} \left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{R^2}\right)\right)^{-1}$

Следовательно, на интервале  $(0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2})$  вторая производная  $y''(x) > 0$ , поэтому график функции выпуклый вниз; на интервале  $(\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty)$  производная  $y''(x) < 0$  и график функции выпуклый вверх. Точек перегиба у графика данной функции нет.

7. Используя результаты пунктов 1 – 6, построим график меридиальной кривой (рис.1).

Таким образом, проведено полное исследование функции меридиальной кривой и построен её график. Результаты исследований следующие: область определения функции  $D_f = (0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}) \cup (\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty)$ ; асимптоты графика функции задаются уравнениями  $x = \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}$  и  $y = 0$ ; функция является функцией общего вида, непериодической; график функции пересекает ось  $Oy$  в точке  $M(0; r^2)$ ;

функция возрастает на всей области определения  $x \in \left(0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}\right) \cup \left(\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty\right)$ , причём точек экстремумов не существует; на интервале  $\left(0; \frac{R^2 l}{R^2 - r^2}\right)$  график функции выпуклый вниз; на интервале  $\left(\frac{R^2 l}{R^2 - r^2}; +\infty\right)$  график функции выпуклый вверх, точек перегиба у графика функции нет.

#### Список источников

1. Ноздрин, И.Н. Прикладные задачи по высшей математике. – Киев: Вища школа, 1976. – 176 с.
2. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – Москва: Айрис-пресс, 2006. 603 с.
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. – Москва: Наука, 1976. Т. 1. 456 с.

© П.Е. Ларионова, Н.В. Медведева, 2023

УДК 537.39

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ ПРИ АНАЛИЗЕ СТРУКТУРНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ОБЪЕКТОВ В ПРОМЫШЛЕННОЙ ДИАГНОСТИКЕ

**АВЧИННИКОВ АРТЁМ МИХАЙЛОВИЧ**

студент

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»

*Научный руководитель: Белый Вячеслав Сергеевич*

к.т.н.

*ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет  
«Московский энергетический институт»*

**Аннотация:** под акустической эмиссией понимается физическое явление, связанное с испусканием волн упругих напряжений при локальных и быстрых структурных изменениях, происходящих в материалах конструкции механических систем. В настоящей научной статье приводится описание процессов дискретизации по времени и квантования по уровню детектированных сигналов, получаемых с датчиков регистрации наличия акустической эмиссии в материалах конструкции объектов диагностирования, а также процессов преобразования детектированных сигналов на примере гармонического синусоидального сигнала.

**Ключевые слова:** акустическая эмиссия, амплитудно-динамические параметры сигналов, активный дефект, частотный анализ, цифровая обработка сигналов, программная среда.

## APPLICATION OF THE ACOUSTIC EMISSION METHOD IN THE ANALYSIS OF THE STRUCTURAL INTEGRITY OF OBJECTS IN INDUSTRIAL DIAGNOSTICS

**Avchinnikov Artem Mikhailovich***Scientific adviser: Belyi Vyacheslav Sergeevich*

**Abstract:** Acoustic emission is understood as a physical phenomenon associated with the emission of elastic stress waves during local and rapid structural changes occurring in the materials of the construction of mechanical systems. This scientific article describes the processes of sampling in time and quantization by the level of detected signals obtained from sensors registering the presence of acoustic emission in the materials of the construction of diagnostic objects, as well as the processes of converting detected signals using the example of a harmonic sinusoidal signal.

**Key words:** acoustic emission, amplitude-dynamic parameters of signals, active defect, frequency analysis, digital signal processing, software environment.

**Введение.** Акустическая эмиссия – это явление в физике, связанное с формированием акустических волн в среде при изменении структурной целостности однородного материала или при прояв-

лении анизотропных свойств рассматриваемой среды. Метод акустической эмиссии наиболее широко применяется в промышленной диагностике при испытании однородных деталей и элементов конструкций с целью анализа их структурной целостности. Поскольку акустическая волна в изотропной среде распространяется от источника во всех направлениях одинаково, наличие явления акустической эмиссии удобно регистрировать. Для этого необходимо и достаточно на свободной поверхности диагностируемой детали установить соответствующий датчик, имеющий связь с аппаратурой регистрации волн упругой деформации.

Целью данной научной статьи является исследование возможностей улучшения показателя чувствительности метода акустической эмиссии за счёт применения цифровой обработки сигнала, получаемого от датчика-преобразователя волн упругих напряжений. Для достижения поставленной цели исследований необходимо решение следующих задач:

1. Исследование возможностей расширения пределов чувствительности метода акустической эмиссии за счёт применения современных методов спектральной обработки и детектирования сигналов, а также выделения полезного сигнала с относительно мощной шумовой компонентой.

2. Исследование возможности регистрации акустической эмиссии, основанная на процессах детектирования и анализа сигнала с применением способов цифровой обработки последнего.

В настоящей научной статье приводится описание процессов временного и амплитудного разделения детектированных сигналов, получаемых с датчиков регистрации наличия акустической эмиссии в материалах конструкции объектов диагностирования, а также процессов преобразования детектированных сигналов на примере гармонического синусоидального сигнала.

**Анализ частотных характеристик детектированных сигналов в процессе акустической эмиссии.** Необходимый и достаточный набор параметров сигналов акустической эмиссии определён действующей нормативно-технической документацией [1, с. 3-11], [2, с. 5], [3, с. 4], [4, с. 5]. Данный набор параметров сигналов, по мнению автора, является незначительным. Он обусловлен ограниченными возможностями аналоговой аппаратуры.

Во-первых, точное определение координат местоположения дефекта, связанного с нарушением однородности и изотропности среды распространения акустической волны, невозможно в силу наличия аддитивных погрешностей аналоговой аппаратуры регистрации. Во-вторых, результаты анализа амплитуды акустических волн не несут достаточной информации о дефекте. Здесь необходим частотный анализ структуры акустической волны. Для разрешения такой проблемы необходимо наличие хотя-бы аналогового спектроанализатора.

Применение цифровой регистрирующей аппаратуры позволяет определить значения акустических параметров с более высокой точностью, а также позволяет повысить качество и точность частотного анализа принимаемых сигналов. Наличие цифровой регистрирующей аппаратуры предполагает дальнейшую цифровую обработку сигналов. Под цифровой обработкой сигналов понимается преобразование сигналов, представленных в цифровой форме. Любой аналоговый сигнал  $s(t)$  может быть подвергнут разделению по времени и амплитуде. Далее, каждый сигнальный отсчёт, взятый в определённый момент времени, подвергается оцифровке. Под оцифровкой сигнального отсчёта понимается представление значения уровня последнего в виде двоичного кода. Другими словами, непрерывный сигнал  $s(t)$  представляется в дискретном виде

$$s_i \in \{s_1, s_2, \dots, s_n\}, \quad (1)$$

где:

$s_i$  – амплитуда текущего отсчёта сигнала;

$i$  – номер отсчёта;

$n$  – объём выборки.

По окончании процесса дискретизации сигнала  $s(t)$ , значение каждого его отдельно взятого отсчёта  $s_i$  представляется в двоичном коде для последующей обработки. Согласно формулировке теоремы Найквиста, необходимым условием дискретизации сигнала является условие вида [5, с. 421], [6, с. 387]

$$F_D \geq 2 \cdot F_{max},$$

где:

$F_D$  – значение частоты дискретизации;

$F_{max}$  – значение наибольшей частоты в спектре исходного сигнала  $s(t)$ .

Таким образом, для регистрации сигнала, представляющего разделённую по времени реализацию некоторого процесса изменения любого параметра  $s(t)$ , достаточно наличие электронного осциллографа. Для регистрации частотных характеристик сигнала  $s(t)$ , необходим спектроанализатор.

**Анализ процессов цифровой обработки детектированных сигналов.** Для оценки параметров акустической волны детектированный сигнал представляется во временной или в частотной области. Математическое преобразование сигнала из временной области в частотную осуществляется с помощью преобразования Фурье. Для сигналов, представляющих собой временную реализацию, используются уравнения (2) и (3) [7, с. 71]

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \cdot e^{-i\omega t} \cdot dt, \tag{2}$$

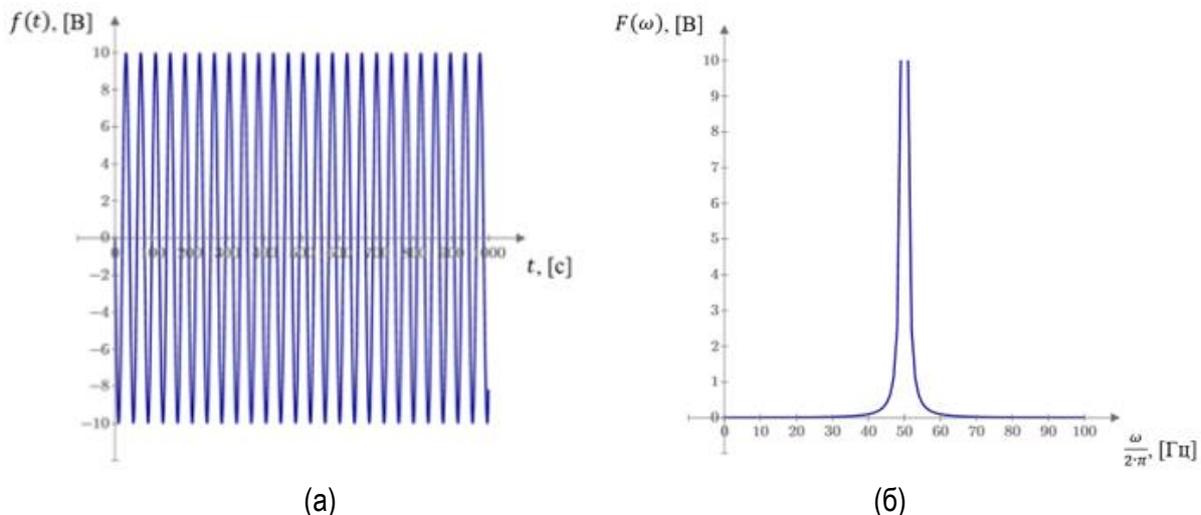
$$f(t) = \frac{1}{2\pi} \cdot \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) \cdot e^{-i\omega t} \cdot d\omega. \tag{3}$$

В выражениях (2) и (3):

$F(\omega)$  – изображение в частотной области временной реализации сигнала;

$f(t)$  – временная реализация сигнала, представляющая собой зависимость изменения амплитуды последнего во времени.

Графическое представление результата операции прямого преобразования Фурье непрерывного гармонического синусоидального сигнала  $f(t)$  на выходе детектора показано на рисунке 1.



**Рис. 1. Графическое представление результата операции прямого преобразования Фурье гармонического сигнала амплитудой  $S_{max} = 10$  [В] и частотой  $\frac{\omega}{2\pi} = 50$  [Гц].**

Из анализа рисунка 1 видно, что преобразованию в частотную область подвержена временная реализация сигнала  $s(t)$ , графическое представление которой показано на рисунке 1 «а». На рисунке 1 «б» представлен результат преобразования в виде спектральной гармоники. Для преобразования разделённых по времени сигналов необходимо использование дискретного преобразования Фурье вида (4) [8, с. 203]

$$F(n) = \sum_{k=0}^{N-1} f(k) \cdot e^{-i\frac{2\pi n \cdot k}{N}}. \tag{4}$$

Для восстановления временной реализации сигнала  $f(k)$  после выполнения обработки последнего в частотной области, необходимо выполнить математическую операцию обратного преобразования Фурье:

$$f(k) = \frac{1}{N} \cdot \sum_{n=0}^{N-1} F(n) \cdot e^{i \cdot \frac{2\pi n \cdot k}{N}}. \quad (5)$$

В выражениях (4) и (5):

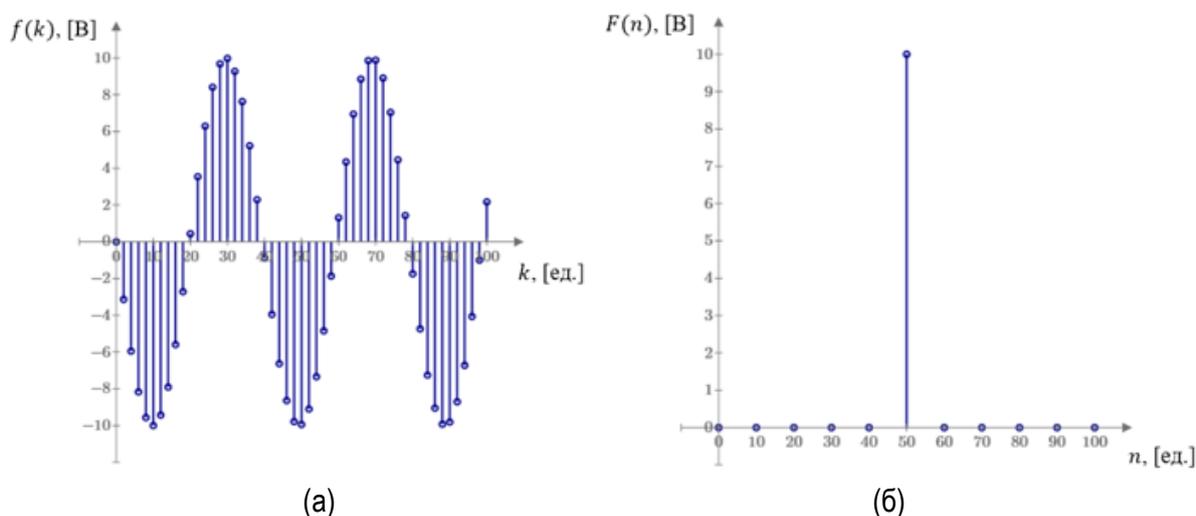
$N$  – количество значений сигнала (отсчётов), измеренных на интервале времени при прямом преобразовании Фурье, а также количество компонент спектра для обратного преобразования;

$f(k)$  – измеренные значения сигнала в дискретных временных точках с номерами  $k = 0, 1, \dots, N - 1$  (для прямого преобразования Фурье), а также значения амплитуд отсчётов временной реализации сигнала (в случае для обратного преобразования Фурье);

$F(n)$  – комплексная величина, представляющая собой дискретные значения спектральной плотности сигнала;

$n = 0, 1, \dots, N - 1$  – номера отсчётов спектральной функции  $F(n)$ .

На рисунке 2 продемонстрированы результаты операции дискретного преобразования Фурье для гармонического разделённого по времени синусоидального сигнала  $f(t)$  на выходе детектирующего устройства датчика акустической эмиссии.



**Рис. 2. Графическое представление результата операции дискретного преобразования Фурье гармонического сигнала амплитудой  $S_{max} = 10$  [В] и частотой  $\frac{\omega}{2\pi} = 50$  [Гц], дискретизированного по времени с шагом  $\Delta k = 2$ .**

Частотный интервал обработки сигнала  $f(t)$ , представленного на рисунке 2, составляет  $\Delta n = 10$  единиц. Из анализа рисунка 2 видно, что при разделении во времени сигнала, как показано на рисунке 2 «а», результат преобразования, показанный на рисунке 2 «б», представляет собой только одну гармонику вместо функции спектральной плотности. Последнее обстоятельство в значительной степени облегчает процесс цифровой обработки детектированных сигналов.

Любой сигнал, используемый в методе акустической эмиссии, при условии малости временных интервалах наблюдения считается стационарным с конечной амплитудой [9, с. 41].

**Вывод.** Таким образом, в настоящей научной статье решены следующие задачи:

- исследована возможность расширения пределов чувствительности метода акустической эмиссии за счёт применения современных методов спектральной обработки и детектирования сигналов, а также выделения полезного сигнала с относительно мощной шумовой компонентой;
- исследована возможность регистрации акустической эмиссии, основанная на процессах детектирования и анализа сигнала с применением способов цифровой обработки последнего.

#### Список источников

1. ГОСТ 27655-88 Акустическая эмиссия. Термины, определения и обозначения. – М.: Изда-

тельство стандартов, 1988 – 12 с.

2. РД 03-379-00 Требования к квалификации специалистов по акустико-эмиссионному методу неразрушающего контроля. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России № 49 от 30 августа 2000 г. // Госгортехнадзор. – 2001 – 6 с.

3. ПБ 03-593-03 Правила организации и проведения акустико-эмиссионного контроля сосудов, аппаратов, котлов и технологических трубопроводов. Утверждены Постановлением Госгортехнадзора России № 77 от 09 июня 2003 г. // Госгортехнадзор. – 2003 – 8 с.

4. РД 03-300-99 Требования к преобразователям акустической эмиссии, применяемым для контроля опасных производственных объектов. Утверждены постановлением Госгортехнадзора России №53 от 15.07.99. – Госгортехнадзор. – 1999 – 6 с.

5. Сергиенко, А.Б. Цифровая обработка сигналов. / А.Б. Сергиенко. – Санкт-Петербург: Питер. – 2002. – 608 с.

6. Рабинер, Л. Теория и применение цифровой обработки сигналов. / Л. Рабинер, Б. Гоулд – М.: Издательство «МИР». – 1977. – 848 с.

7. Welch, P.D. The Use of Fast Fourier Transform for the Estimation of Power Spectra: A Method Based on Time Averaging Over Short, Modified Periodograms / P.D. Welch // IEEE Trans. Audio Electroacoust. – 1967. – Том. 15. – С. 70-73.

8. Addison, P.S. The Illustrated Wavelet Transform Handbook: Introductory Theory and Applications in Science, Engineering, Medicine and Finance. / P.S. Addison. – CRC Press. – 2002. – 368 с.

9. Merry, R. Wavelet theory and applications / R. Merry, M. Steinbuch // Lit. Study, Eindhoven Univ.: – 2005. – С. 41.

© А.М. Авчинников, 2023

# ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 542.053

# ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ФЕНОЛЬНОЙ СМОЛЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕНОЛА И АЦЕТОНА

СМОЛЕНОВА КСЕНИЯ ВЛАДИСЛАВОВНА,  
ИВАНОВА АННА ВИТАЛЬЕВНА

студенты

МГПУ «Московский городской педагогический университет»

**Аннотация:** в статье отражены основные моменты, способствующие раскрытию специфики технологии переработки фенольной смолы с наибольшей продуктивностью переработки и с наименьшим влиянием на экологическую составляющую окружающей среды. А также рассмотрены и проанализированы плюсы и минусы кумольного метода.

**Ключевые слова:** фенольная смола, фенол, ацетон, переработка, кумольный метод, термкрекинг.

TECHNOLOGY OF PROCESSING PHENOLIC RESIN IN THE PRODUCTION OF PHENOL AND ACETONE

Smolenova Ksenia Vladislavovna,  
Ivanova Anna Vitalevna

**Abstract:** the article reflects the main points contributing to the disclosure of the specifics of the technology of processing phenolic resin with the highest processing productivity and with the least impact on the environmental component of the environment. The pros and cons of the cumulus method are also considered and analyzed.

**Keywords:** phenolic resin, phenol, acetone, processing, cumulus method, thermal cracking.

В этой статье мы хотим поговорить о том, как повысить эффективность совместного производства фенола и ацетона кумольным методом с помощью технологии переработки фенольной смолы.

В состав фенольной смолы входят такие вещества как (в %): фенол (4,9–11); ацетофенон (7,5 - 23,9); диметилфенилкарбинол (2,9 - 19,64); димер альфаметилстирола (10,64 - 19,8); кумилфенол (23,95 - 49); тяжелые углеводороды (1,3 - 11,73). Представляет собой вязкую жидкость.

Мы считаем, что технология позволяет: уменьшить риск негативного влияния на окружающую среду, возможность образования парникового эффекта сводится к минимуму; уменьшить затраты на получение изопропилбензола, поскольку есть реальная возможность организовать возврат части его в процесс получения фенола; переработка большей части фенольной смолы в полезные продукты, как фенол, изопропилбензол, альфа – метилстирол, ацетофенон. Кумольный метод считается одним из наиболее эффективных при производстве фенола, он используется во всём мире, как один из самых надёжных и высококачественных. Если этот метод такой эффективный, а мы об этом знаем, то почему бы не предложить этот метод предприятиям и может быть упростить им задачу в процессе переработки фенольной смолы и её аналогов. Кумольный метод и с чем его едят? Первое крупное производство фенола кумольным методом было осуществлено в 1949 г. в Советском Союзе. В настоящее время это основной метод получения фенола и ацетона.

Метод включает две стадии: окисление изопропилбензола (кумола) кислородом воздуха до гид-

ропероксида и его кислотное разложение (рис. 1):

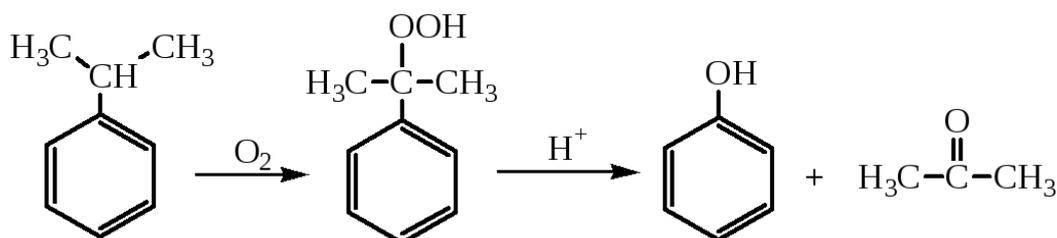


Рис. 1. Окисление кумола; кислотное разложение гидропероксида

Возможно, самым значимым преимуществом данного метода является его способность не производить побочных продуктов и иметь высокую потребность в конечных продуктах – феноле и ацетоне. Однако, нами было выявлено, что несмотря на тот факт, что этот метод был разработан в нашей стране Р.Ю. Удрисом, Б.Д. Круталовым и другими, он имеет некоторые недостатки. Прежде всего, мы можем отметить наличие взрывоопасного промежуточного соединения – гидропероксида кумола. Кроме того, метод является многостадийным, что требует значительных капитальных затрат и затрудняет достижение высокого выхода фенола из исходного бензола.

Мы изучили возможные способы устранения неполадок в процессе выжимания фенола на выходе без получения взрывоопасных промежуточных соединений. Существует возможность устранить или снизить эти недостатки, проведя дополнительные исследования и оптимизацию процесса. Например, мы думаем, что есть возможность находить альтернативные вещества, которые могут заменить гидропероксид кумола, не являясь взрывоопасными. Кроме того, возможно упростить процесс, сократив количество стадий и уменьшив капитальные затраты. Для достижения высокого выхода фенола в расчете на исходный бензол можно также провести исследования по оптимизации условий реакции, например, изменить температуру, давление или концентрацию реагентов. Также, можно исследовать возможность использования катализаторов, которые могут ускорить реакцию и повысить выход продукта. Таким образом, несмотря на некоторые недостатки, метод кумольного окисления бензола имеет потенциал для улучшения и оптимизации. Дальнейшие исследования и разработки могут привести к созданию более эффективного и экономически выгодного процесса производства фенола и ацетона.

В настоящее время, кумольный метод производства фенола обеспечивает итоговый выход продукта на уровне 86%, при том, что на каждой из трех стадий его выход составляет 95%. Однако, этот метод имеет серьезный недостаток - образование ацетона в качестве побочного продукта. Изначально это было рассмотрено как преимущество, но с течением времени стало ясно, что ацетон не имеет равноценного рынка сбыта. В 90-х годах проблема стала еще более ощутимой после появления новых способов синтеза метилметакрилата из углеводородов C<sub>4</sub>, что привело к сокращению потребности в ацетоне. Таким образом, мы делаем микро вывод, что действительно необходимо разработать более эффективные и экологически безопасные методы производства фенола, учитывая проблему образования ацетона.

Остроту ситуации подчеркивает факт, что в Японии была разработана технология рециклинга ацетона, что говорит о необходимости более эффективной утилизации отходов. Для этого к традиционной кумольной схеме добавляются две новые стадии: гидрирование ацетона в изопропиловый спирт и дегидратация последнего в пропилен. Образующийся пропилен затем возвращается на стадию алкилирования бензола, чтобы продолжить процесс.

Мы изучили другие сходные модификации кумольного метода, которые позволили бы смягчить проблему ацетона. Кумольный способ получения фенола, хотя и является распространенным, но образует значительное количество отходов производства. Эта проблема может быть решена с помощью внедрения технологии термокрекинга фенольной смолы. Термокрекинг – это процесс превращения сырья в полезные продукты с помощью высоких температур и давления. В результате такого преобразования отходы производства могут быть трансформированы в ценные ресурсы и использованы повторно.

Для эффективного внедрения технологии термокрекинга фенольной смолы необходимо провести

дополнительные исследования и разработки. Однако, это может быть важным шагом в направлении устойчивого развития и сокращения негативного воздействия на окружающую среду. Более того, мы считаем, что такие инновационные подходы могут стать примером для других стран и компаний, которые также сталкиваются с проблемой эффективной утилизации отходов производства.

Технология переработки фенольной смолы основывается на получении полезных веществ. Фенол, изопропилбензол, альфа-метилстирол и ацетофенон — это лишь некоторые из компонентов, которые можно получить при помощи этого процесса. Довольно крупный набор компонентов на наш взгляд, не правда ли? Раз есть варианты и способы изъятия фенола и других полезных веществ из такого вредоносного вещества, как фенольная смола, то почему бы не воспользоваться этими вариантами! Мы думаем, что в принципе стоит серьезно подходить к такой технологии, как переработка фенольной смолы в безопасном ключе. Термический крекинг, метод высокотемпературной обработки углеводородов без доступа кислорода, также применяется для обработки нефтяных фракций. Он осуществляется при температуре 500-540 °С и давлении 2-5 МПа. Результатом такой обработки являются компоненты топлива и сырье, которые находят применение в химической и нефтехимической промышленности. Это демонстрирует важность и широкий спектр применения технологии переработки фенольной смолы.

Не зря мы так много делали подводок к такому разностороннему веществу, как фенол, так давайте же поговорим о нем по подробнее, дабы раскрыть сущность этой неординарной карболовой кислоты.

Фенол это. Рассказываем. Фенол или гидроксibenзол открытый немецким химиком Фридрихом Рунге в 1834 году при перегонке каменноугольной смолы, стал объектом изучения для многих ученых. Определение состава вещества произошло только в 1842 году благодаря Огюсту Лорану, который также обнаружил кислотные свойства фенола и предложил назвать его таким образом. Одной из особенностей фенола является его ядовитость, которая может вызывать раздражение слизистых оболочек глаз, дыхательных путей и кожи при контакте с пылью или раствором. Поэтому необходимо соблюдать осторожность при работе с этим веществом. Кроме того, фенол обладает слабокислотными свойствами. При действии щелочей он образует соли, которые известны как феноляты. Использование этих солей имеет широкий спектр применения в различных отраслях промышленности, включая производство пластмасс, красителей и лекарственных препаратов.

Таким образом, фенол является важным химическим соединением, которое имеет как отрицательные, так и положительные свойства. Понимание его химической структуры и его воздействия на окружающую среду является важной задачей для научного сообщества.

Фенол - это многоцелевой химический продукт с широким спектром применения. Его полезные свойства находят применение в самых разных отраслях. Начнем с медицины, где фенол долгое время был одним из основных потребителей. Он используется для дезинфекции и антисептики, благодаря своим антимикробным свойствам. Кроме того, фенол широко используется в производстве синтетических красителей и пластмасс. Например, фенолформальдегидные смолы, также известные как фенопласты, получили широкое применение в конце 19 века и стимулировали рост рынка фенола. Но не только в этой области фенол нашел свое применение. Во время первой мировой войны он был широко использован для производства пикриновой кислоты, мощного взрывчатого вещества. Это лишь некоторые примеры из множества областей, где фенол используется и приносит пользу. Его уникальные свойства делают его незаменимым компонентом во многих производственных процессах. Использование разбавленных водных растворов фенола (карболки (5%)) для дезинфекции помещений и белья - распространенная практика. Однако несмотря на то, что фенол является эффективным антисептиком, его использование в медицине сильно ограничено из-за его высокой токсичности. В период Второй мировой войны фенол широко применялся в европейской и американской медицине, но с течением времени его недостатки стали очевидны. Получается, фенол, несмотря на свою токсичность, продолжает находить применение в определенных областях, таких как молекулярная биология и геномная инженерия. Однако, необходимо принимать во внимание его негативные эффекты и строго соблюдать меры безопасности при работе с ним. Фенол - вещество, которое находит применение в различных отраслях промышленности. Один из них - производство лекарственных средств. Большинство из них получаются

из салициловой кислоты, которая в свою очередь является производной фенола. Например, аспирин, самое распространенное жаропонижающее, представляет собой ацетилсалициловую кислоту. Довольно большой спектр применения этого вещества был нами найден и на основании этих полезных фактов стоит всё же отнести фенол к важному компоненту, применяемому в разных направлениях по своему назначению.

Фенол – важное промышленное вещество, широко используемое в различных отраслях. Однако, его производство сопровождается значительным количеством отходов, что приводит к проблемам экологии и ресурсосбережения. В связи с этим, главное внимание уделяется разработке эффективных методов переработки отходов производства фенола. На предприятиях нашей страны, занимающихся выпуском фенола, образуется значительное количество фенольной смолы, которая требует дальнейшей переработки. Кроме того, образуется водный раствор фенолята натрия, который содержит в себе неактивный фенол, приводящий к значительным потерям. В результате потери фенола в масштабе всей страны достигают 12000 тонн. Это является серьезной проблемой, требующей немедленных мер для устранения отходов производства и улучшения эффективности процесса получения фенола. В свете этого разработка новых технологий переработки и повышения качества продукции становится неотложной задачей для нашей страны.

До настоящего времени полного применения фенольной смолы не существует. Это связано с низкой селективностью основных стадий производства фенола, особенно на стадии окисления кумола до гидропероксида с последующим разложением на фенол и ацетон. В результате получается большое количество отходов, что мешает наращиванию мощностей и производства. Кроме того, узлы окисления кумола имеют низкую пропускную способность, что также ограничивает возможность увеличения производства. В связи с этим, необходимо искать новые способы и технологии, которые позволят снизить количество отходов и повысить селективность процесса производства фенола.

А какие есть риски? Одним из рисков, связанных с использованием фенольной смолы в качестве котельного топлива, является загрязнение окружающей среды. Когда смола не полностью сгорает, в атмосферу выбрасываются остатки смолы, которые содержат вредные вещества. Это может привести к ухудшению качества воздуха и негативно повлиять на здоровье людей и экосистему в целом. Наряду с этим, транспортировка фенольной смолы также представляет опасность для окружающей среды. В силу своей токсичности и наличия нежелательных примесей, смола требует соблюдения строгих правил при перевозке, хранении и переработке. Несоблюдение этих правил может привести к утечкам и загрязнению почвы, воды и воздуха. Поэтому контроль всех перечисленных действий является необходимым условием для минимизации негативного воздействия фенольной смолы на окружающую среду.

В целом, использование фенольной смолы имеет свои преимущества, однако необходимо учитывать и риски, связанные с ее применением. Правильная обработка, транспортировка и хранение смолы являются важными мерами, которые позволяют уменьшить негативное воздействие на окружающую среду и обеспечить безопасность людей и природы. Можно отметить, что, снизив выход фенольной смолы, получается возможным выделение таких полезных продуктов, как фенол, изопропилбензол, альфа – метилстирол, ацетофенон.

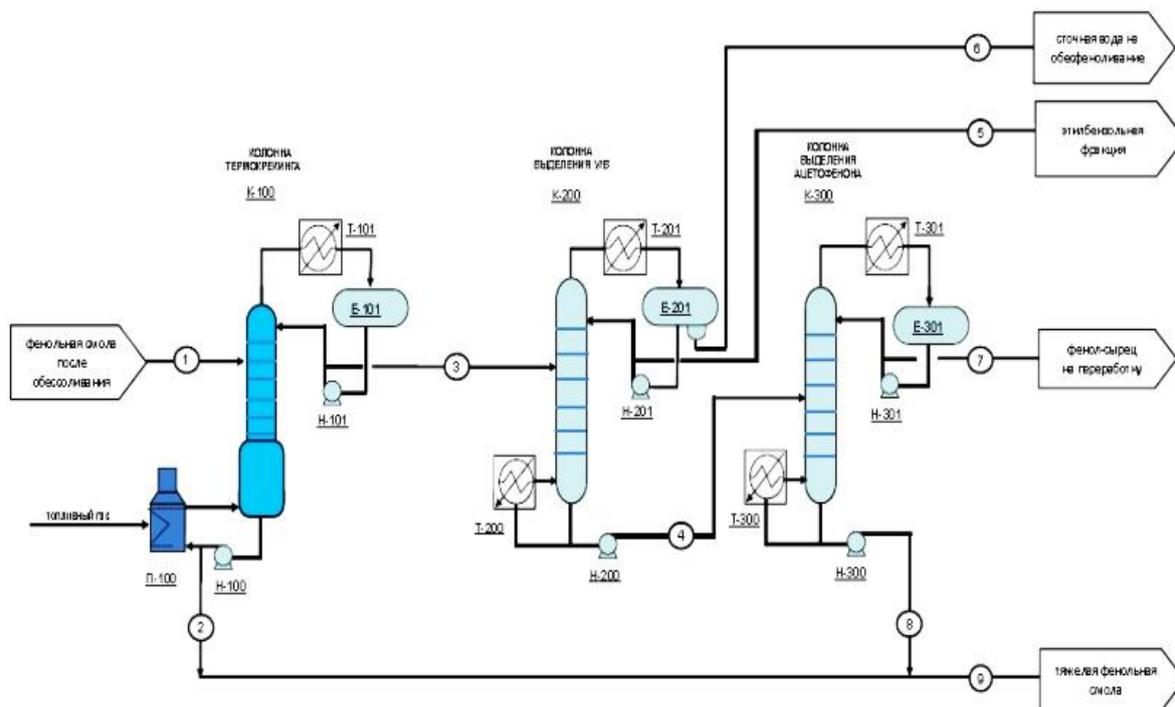
Давайте посмотрим на ряд превращений. При термокрекинге фенольной смолы происходят следующие основные целевые химические превращения: Кумилфенолы → Фенол + Альфа-метилстирол; Димеры АМС → 2 Альфа-метилстирол; Диметилфенилкарбинол → Альфа-метилстирол + H<sub>2</sub>O.

Также мы понимаем, что наряду с указанными основными реакциями протекают реакции образования бензола, толуола, этилбензола и изопропилбензола.

На схеме (рис.2.) представлен процесс термического разложения фенольной смолы, предложенной группой НПО ЕВРОХИМ. Для начала происходит непрерывное термическое разложение смолы в колонне термокрекинга К-100 при температуре 315 – 325°C. Тепло в куб колонны К-100 подводится путем нагрева кубовой жидкости в печи П-100.

Тепло в печи образуется за счет сжигания топливного газа. Как альтернатива может рассматриваться вариант нагрева кубовой жидкости в теплообменном аппарате обогреваемым высокотемпературным паром, при наличии такого пара. Процесс проводят при избыточном давлении верха 100–150

кПа. Сырьевую смесь вводят в середину колонны, а с верха отбирают дистиллятную фракцию, часть которой после конденсации используют в виде флегмы, а оставшуюся часть направляют на стадию разделения продуктов. Кубовый продукт выводят также непрерывно. Флегмовое число поддерживают на уровне 8.



**Рис. 2. Технологическая схема термкрекинга фенольной смолы**

Таким образом, мы пришли к выводу, что переработка большей части фенольной смолы в полезные продукты непосредственно на месте производства значительно уменьшает риск загрязнения окружающей среды, а также позволит получить полезные вещества для производства. Она не только предоставляет возможность получить высококачественные продукты и утилизировать отходы, но и значительно снижает риск загрязнения окружающей среды. Переработка фенольной смолы на месте производства позволяет получить полезные вещества, которые могут быть использованы в других отраслях промышленности.

### Список источников

1. НПО ЕВРОХИМ - <https://eurochimgroup.com>
2. Химические и физические свойства фенола - <https://chemege.ru/fenoly/?ysclid=kieveyrbm62491778>
3. Кумольный метод - <http://www.trotted.narod.ru/chemtech/lec-23.htm?ysclid=kiex641ba611196342>
4. Технология получения фенола и ацетона кумольным методом - <https://helpiks.org/7-36419.html>

# ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 347.77

# VLC-ТЕХНОЛОГИЯ: ПАТЕНТНЫЙ ЛАНДШАФТ СЕГМЕНТА И ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ

НОСКОВА МАРИЯ АЛЕКСЕЕВНА

студент

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет»

**Аннотация:** в работе рассматриваются использование технологии VLC для передачи данных в области городского развития и взаимодействия транспортных средств. Отмечаются преимущества технологии, а именно, что она может обеспечить высокую и безопасную скорость передачи данных, однако, следует также учитывать ограничения такой связи. Описаны перспективы развития патентного ландшафта сегмента VLC – технологии, который в свою очередь являются наибольшим по числу вошедших в коллекцию семейств патентов.

**Ключевые слова:** инновация, патентование, VLC-технология, «умный-город», дорожные события.

## VLC TECHNOLOGY: THE PATENT LANDSCAPE OF THE SEGMENT AND THE POSSIBILITIES OF TECHNOLOGY

Noskova Maria Alekseevna

**Abstract:** the paper discusses the use of VLC technology for data transmission in the field of urban development and vehicle interaction. The advantages of the technology are noted, namely that it can provide a high and secure data transfer rate, however, the limitations of such communication should also be considered. The prospects for the development of the patent landscape of the VLC technology segment, which in turn is the largest in terms of the number of patent families included in the collection, are described.

**Keywords:** innovation, patenting, VLC technology, smart city, road events.

Расширение городов в современном мире ставит новые задачи для сферы городского развития. Рост миграции, повышенная плотности населения, транспортные проблемы. Поэтому происходит постепенный пересмотр подходов к управлению городом, которые направлены на инновационные технологические решения и цифровизацию [1]. Речь идет о переходе к умному городу, что обеспечивало бы более эффективную интеграцию отдельных элементов городской инфраструктуры.

«Умный город», представляет собой высокотехнологичный город, в котором инновационные технологии и другие инструменты, используются для повышения качества жизни, эффективности функционирования города и предоставления городских услуг, а также для укрепления конкурентоспособности [2].

Несмотря на то, что реальные размеры мирового рынка «умного города» сложно обозначить, но и сложно предсказать как он изменится в будущем, некоторые векторы развития в данном направлении уже существуют.

Метод передачи данных на основе технологии VLC является одним из векторов развития сегмента умный город, а также решением проблемы повышенной уязвимости корпоративных сетей. Технологии имеет преимущества по сравнению с Wi-Fi, и это потенциально большая скорость передачи данных, защищенная организация системы за счет ограничения доступа к каналу передачи данных. А еще, отсутствие связи по радиоканалу позволяет избежать помехи между устройствами и сбои в работе оборудования.

Технология VLC, предполагает использование светодиодов, обещая высокую пропускную способность на расстоянии 5 метров, защиту от перехвата данных и воздействия электромагнитных по-

мех. Этот сигнал незаметен и не виден для человеческого глаза, так как передается с очень высокой частотой. Передача данных происходит с использованием видимого света в диапазоне между 400–800 ТГц и длиной волны 780–375 нм. Технология использует флуоресцентные лампы для передачи данных со скоростью 10 кбит/сек или светодиоды для передачи данных со скоростью до 500 Мбит/сек.

При отправке данных в обратном направлении осуществляется модуляция и наложение информации на световой поток, излучаемый светодиодами. Только устройства, находящиеся в пределах светового конуса, могут принимать данные. Это значительно повышает надежность Wireless Local Area Network — локальной сети, построенной на основе беспроводных технологий. К тому же помехи, создаваемые соседними сетями, больше не являются проблемой [4].

Техническое решение, относящееся к группе МПК H04B 10/116 «Передающие системы, использующие электромагнитные волны иные, чем радиоволны, например, видимый свет, инфракрасный или ультрафиолетовый свет», применяется к транспортным средствам. Публикация US20190052359 «Vehicle-to-vehicle communication» с датой приоритета 12.01.2018 принадлежит американской компании Intel и образует молодое семейство. В данном патентном документе описывается принцип обмена данными между транспортными средствами, движущимися в одном транспортном потоке, для предотвращения аварийных ситуаций.

Различные дорожные события, такие как: авария, появление людей и животных на проезжей части, повреждение дорожного покрытия, торможение транспорта, движущегося впереди, регистрируются бортовыми датчиками автомобилей, и информация об этих событиях передается по цепочке транспортным средствам, движущимся сзади. В результате бортовые системы управления автомобилями и водители получают информацию о дорожных событиях, которые находятся вне зоны их видимости, и могут заранее предпринять действия для предотвращения чрезвычайных ситуаций. Также система может передавать дополнительную информацию и различные характеристики дорожных событий, удаленность дорожного события, что позволяет более адекватно на них реагировать.

В качестве VLC передатчика предлагается использовать фары стоп-сигналов или отдельные фонари в задней части транспортных средств, а в качестве VLC приемника - фронтальные камеры или специальные фотодатчики.

Важной особенностью предлагаемого решения является то, что система позволяет передавать данные о дорожных событиях не только цифровым системам управления транспортными средствами для автоматизированного реагирования, но и предупреждать водителей транспортных средств, например, посредством включения фар стоп-сигналов автомобилей, движущихся впереди. Таким образом, предлагаемое решение будет полезно и тем участникам дорожного движения, транспортные средства которых не оборудованы VLC приемниками.

Для ограничения дальности передачи сообщений в патенте предлагается использовать специальный параметр - время жизни сообщения (time-to-live, TTL). Значение этого параметра определяется транспортным средством, регистрирующим дорожное событие, с учетом множества различных факторов, таких как: погодные условия, дальность до опасного объекта, скорость движения транспортного потока, а также с учетом информации, поступающей от интеллектуальной дорожной инфраструктуры. Каждое транспортное средство уменьшает значение этого параметра при ретрансляции сообщения, таким образом, ограничивается количество получателей сообщения.

Недостатком предлагаемой в патенте системы коммуникаций между транспортными средствами является то, что она не работает при условии отсутствия прямой видимости между передатчиком и приемником сигнала. Также качество такой связи может быть сильно ухудшено при плохих погодных условиях. Однако предлагаемое решение не ограничивает использование других технологий связи, таких как Bluetooth, Wi-Fi, 3G/4G/5G и DSRC, которые могут быть использованы совместно для более эффективного обмена информацией между транспортными средствами -V2V, между транспортными средствами и дорожной инфраструктурой - V2I и другими системами - V2X.

Также отмечается, что сегмент VLC-технология являются наибольшим по числу вошедших в коллекцию семейств патентов, и поэтому этот является наиболее сложным в области патентной охраны новых технических решений.

В контексте патентного цитирования отдельного внимания заслуживает японская компания Panasonic, которая находится среди лидеров в технологическом сегменте VLC-технология. Она активно цитирует многие компании, например, ABL IP Holding (дочерняя компания Acuity Brands) - поставщик решений для управления освещением и зданиями, Kyocera - японская высокотехнологичная компания, тайваньский Industrial Technology Research Institute, Casio - японский производитель электронных устройств, KuangChi Group - китайская компания, которая занимается разработками в области метаматериалов, телекоммуникаций, авиакосмической промышленности, «умного города», искусственного интеллекта и цифровых технологий здравоохранения. Предполагается, что компания Panasonic занимается активным мониторингом в области VLC, который позволяет выявлять новые технические решения, направленные на решение существующего спектра проблематик [19].

Технология VLC в целом имеет огромные перспективы в области индустриального интернета вещей и «умного города». Любой прибор освещения на производстве или на улице можно превратить в приемопередающее устройство, а алгоритмы приспособить для сбора данных с устройств и для управления объектами. Видимый спектр является безопасным для человека и окружающей среды, а возможности для коммуникаций на коротких дистанциях практически не ограничены.

Передачи данных через видимый свет обещает стать более дешевым и энергоэффективным способом передачи данных, чем существующие беспроводные радиосистемы, учитывая доступность и повсеместное распространение светодиодов. Такая система может обеспечить практически неограниченную широту канала передачи данных, ведь свет - часть электромагнитного спектра, в 10 тысяч раз более широкая, чем спектр радиоизлучения. Еще одно преимущество новой технологии заключается в том, что при равномерном распределении светодиодных передатчиков можно достичь гораздо более точного и стабильного подключения к интернету. Кроме того, видимый свет не проходит сквозь стены, поэтому технология VLC потенциально более надежна. Технология является весьма перспективной для использования в промышленном интернете и для коммуникаций между движущимся транспортом и объектами инфраструктуры.

## Список источников

1. Дмитриева О. В. Стратегический анализ внедрения цифровых технологий в процессы управления городом // Управленческое консультирование. 2020. №3 (135). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskiy-analiz-vnedreniya-tsifrovyyh-tehnologiy-v-protsessy-upravleniya-gorodom> (дата обращения: 25.07.2023).
2. Студенческий форум: научный журнал. – № 17(68). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2019. – 64 с. – Электрон. версия. печ. публ. – <https://nauchforum.ru/journal/stud/68>.
3. Патентный ландшафт «умный город» // «ФИПС» [официальный сайт]. 2018 // URL: <https://www1.fips.ru/vse-uslugi/patent-analytics/smart-city.pdf> // – Режим доступа: свободный
4. «Умный город»: пять технологий концепции smart city // телевизионный бизнес-телеканал «РБК» 2020 // Юлия Макарова URL: <https://trends.rbc.ru/trends/sharing/5fc625769a79471899ba9ad2>

УДК 631.95

# ВЕРТИКАЛЬНОЕ СИТИ ФЕРМЕРСТВО КАК ТЕНДЕНЦИЯ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ ПРИ УСТОЙЧИВОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ

**ВОЛЖАНИНОВ ВАСИЛИЙ ИГОРЕВИЧ**

студент

ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

**Научный руководитель: Фокина Мария Сергеевна***к.т.н., доцент,***Ермакова Лидия Сергеевна***к.т.н., доцент*

ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

**Аннотация:** рассматривается сити-фермерство, как тенденция аграрно-промышленного сектора экономики, предложен модульный принцип при разработке новых конструкций вертикальных сити-ферм с использованием малоотходных энерго- и ресурсосберегающих технологий.

**Ключевые слова:** вертикальная сити-ферма, устойчивое развитие.

**VERTICAL CITY FARMING AS A TREND OF THE AGRICULTURAL AND INDUSTRIAL SECTOR OF THE ECONOMY WITH SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT**

**Volozhaninov Vasily Igorevich***Scientific Supervisor: Fokina Maria Sergeevna,**Ermakova Lidiya Sergeevna*

**Abstract:** city farming is considered as a trend of the agricultural and industrial sector of the economy, a modular principle is proposed for the development of new designs of vertical city farms using low-waste energy and resource-saving technologies.

**Keywords:** vertical city farm, sustainable development.

Растущая потребность общества в потреблении более экологически чистых и безопасных продуктов питания диктует новые тренды не только в сельском хозяйстве, но и задает новые тенденции развития городских сити-ферм. Сити-фермерство это новый, современный и экологичный подход к растениеводству, а также производству ряда продуктов питания не растительного происхождения. Вертикальное сити – фермерство решает современные задачи индустрии 4.0, а сами вертикальные сити – фермы по своей сути – высокоавтоматизированные комплексы аграрного назначения, смешанного типа, которые совмещаются с жильем, растениеводством, мелким животноводством и рыбоводством (аквакультура).

Основная цель сити-ферм – это создание, эксплуатация и обслуживание в городских условия ме-

гаполиса установок для выращивания сельскохозяйственных культур с использованием гидропонных и аэропонных установок.

Принцип работы сити – ферм зависит от метода выращивания. Существуют гидропонные сити – фермы, аквапонные и контейнерного типа. Сити – фермы позволяют выращивать 250 видов растений. Одним из главных преимуществ сити – ферм является экономия ресурсов (вода, удобрения, электроэнергия), а также компактное размещение на ограниченных производственных площадях.

При реализации проектной деятельности, в Московском Политехе была разработана компактная сити - ферма для выращивания в городских условиях овощей, рыбы и кроликов. В основе конструкции – модульный принцип, когда каждый вид сельскохозяйственной деятельности осуществляется в отдельном модуле, но при этом все три модуля (аквапонный, гидропонный и кроличий) объединены в одну систему.

Важным моментом в разработанной конструкции является экологичность и экономичность оборудования. В частности, отходы гидропонного производства, а также продукты жизнедеятельности животных перерабатываются в удобрения и служат питанием для растений.

При разработке конструкции сити-фермы, авторами был предложен новый подход к проектированию сити-ферм. Сконструированная установка позволяет в рамках одной системы объединить модули для выращивания растений, рыб и животных. Так, в состав исследовательского прототипа вошли блоки для зелени, кроликов и карпов. При этом удалось свести к минимуму отходы производства за счет их переработки в удобрения и повторного использования. Для нормальной работы человеку достаточно посещать ее раз в неделю, поскольку технологические процессы на установке автоматизированы.

Высота экспериментальной установки — 1,5 м, ширина — 1 м, а глубина — около 50 см. Однако при желании ее можно сделать любых размеров. Все модули оснащены искусственным освещением, электронными датчиками для удаленного контроля состояния сити-фермы и системой связи для передачи данных с них.

Для выращивания овощей используется гидропонная технология непрерывного действия, когда корни растения помещаются в трубу, в которую поступает проточная вода с питательными веществами.

Также в разработанную сити-ферму включён модуль, использующий аквапонную технологию, совмещающую выращивание растений и разведение рыб в одном модуле. При этом продукты жизнедеятельности рыб с высоким содержанием азота (один из основных элементов удобрений) могут служить источником питания для растений, или же, после переработки, поступают в гидропонный модуль к овощам в качестве питания.

Вода и корм для кроликов и обитателей аквариума подаются автоматически, для чего в конструкции используются дозаторы различных типов. Сухие отходы животных затем также подвергаются переработке, для чего во вспомогательном оборудовании сити-фермы предусмотрено специальное устройство – компостёр, позволяющее после переработки получить удобрение - компост.

Для обеспечения установки водой возможно подключение к водопроводу, либо заполнение вручную. При этом, с помощью системы фильтрации, можно организовать и полностью замкнутый цикл, обеспечивающий сбережение водных ресурсов.

Технологию можно использовать и для выращивания других некрупных животных, например перепелов или улиток, которые, постановлением Правительства Российской Федерации, отнесены к категории «Продукция прочего животноводства» [2,3].

Также в качестве одного из модулей сити-фермы рассматривается разработка блока для выращивания грибов. Однако, это достаточно сложная задача, так как для правильного развития этих организмов необходимо соблюдение довольно жестких требований по качеству воздуха в производственном помещении.

Одним из современных перспективных методов выращивания растений является аэропоника. Это технология выращивания сельхозкультур, когда корни растения располагаются в вертикальной трубе, образуя своеобразную елочку, а питательный раствор подается путем орошения через форсунки.

Также студенты Политеха также используют сити-ферму для проведения различных экспериментов. В частности, было изучено, как различные режимы освещения влияют на рост растений в гидро-

полном модуле на разных стадиях их развития — от семечки до взрослого побега. Также был проведен ряд экспериментов по изучению процессов компостирования отходов, образующихся в ходе работы сити-фермы. Полученные данные были использованы при проектировании компостёра. В будущем намечены исследования эффективности различных питательных растворов с добавлением отфильтрованных отходов рыб и без них, а также определение наиболее оптимальных параметров и условий работы системы в целом.

Экспериментальный модуль кроличьей фермы не случайно был выбран и включён в состав установки. Разработка методов эффективного разведения этих животных важна в проекте создания хозяйства замкнутого цикла для города. Для того чтобы правильно подобрать корм для животных, его необходимо протестировать. К тому же кролики достаточно быстро растут. В условиях города они содержатся в клетках, что минимизирует количество болезней в отличие от сельской местности, где происходит выгул. Также важно правильно подобрать клетки по размеру, потому что содержание в слишком тесных условиях нарушает психику животных и не позволяет самкам давать нормальное потомство.

По данным специалистов, нужно добиться, чтобы кролик был на самообеспечении, обогащая грунт и выращивая себе пищу. Такой проект был бы интересен ряду предприятий в дальнейшем.

Если ферма обеспечит постоянное высокое качество продукции, которая при этом будет обладать всеми необходимыми документами и сертификатами, то рестораны могли бы ею пользоваться. Однако, у продукции для ресторанов должна быть в порядке вся документация, поэтому они не всегда могут покупать что-то у частников. При решении этой проблемы, возможно использование сити-ферм ресторанами, как во Франции или Испании.

Разрабатываемая сити-ферма ориентирована на частных производителей сельхозпродукции и на различные предприятия, в том числе на рестораны. Благодаря ей они смогут радовать посетителей продуктами с собственной грядки / собственного производства.

Предприятия общественного питания заинтересованы в выращивании овощей, грибов, кроликов, кур и многих других продуктов. По словам представителей ресторанной отрасли, предприятия общественного питания готовы использовать подобные сити-фермы, чтобы предложить своим гостям свежие продукты.

Сити-фермерство одно из перспективных направлений сельского хозяйства и развития городов, когда необходимые продукты питания можно выращивать, не выезжая за пределы города, уменьшая логистическую нагрузку на транспортную инфраструктуру мегаполиса, что значительно удешевит цену на продукт. Это общемировой тренд ведения сельского хозяйства на новом уровне. Данное предложение по интеграции аграрной отрасли в городскую среду изменит потребительское отношение, дизайн и пространство городской среды, создаст новые рекреационные зоны.

#### Список источников

1. Агрохимия. Учебник/В.Г. Минеев, В.Г. Сычев, Г.П. Гамзиков и др.; под ред. В.Г. Минеева. — М.: Изд-во ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, 2017. — 854с.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 7 марта 2020г. № 556-р;
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 января 2017г. № 79-р;

УДК 629.735

# ПРОЕКТ БЕСПИЛОТНОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДЛЯ ДОСТАВКИ ОБРАЗЦОВ ГРУНТА С МАРСИАНСКИХ СПУТНИКОВ

**ЗАКРЕВСКИЙ ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ**учащийся  
УО «Национальный детский технопарк»*Научные руководители: Дьяков Дмитрий Александрович,*  
к.и.н, доцент,*Рожков Игорь Владимирович*  
к.т.н, доцент

УО «Белорусская государственная академия авиации»

**Аннотация:** в статье раскрыты история, методы и способы изучения естественных спутников Марса. На основе автоматической межпланетной станции «Фобос-Грунт» спроектирован беспилотный космический аппарат для доставки образцов грунта с Фобоса и Деймоса. Определены требования для проектируемого беспилотного космического аппарата.

**Ключевые слова:** спутники Марса, космические аппараты, изучение.

## THE PROJECT OF AN UNMANNED SPACECRAFT FOR THE DELIVERY OF SOIL SAMPLES FROM MARTIAN SATELLITES

**Zakrevskiy Yevgeniy Alexandrovich***Scientific supervisors: Djakov Dmitriy Alexandrovich,*  
*Rozhkov Igor Vladimirovich*

**Abstract:** The article reveals the history, methods and methods of studying the natural satellites of Mars. Based on the Phobos-Grunt automatic interplanetary station, an unmanned spacecraft has been designed to deliver soil samples from Phobos and Deimos. The requirements for the projected unmanned spacecraft are defined.

**Key words:** Mars satellites, spacecraft, study.

### Введение

С началом космической эры перед людьми открылась возможность изучения объектов ближнего космоса. И со временем интерес к этой теме только возрастает. Ученые до сих пор точно не знают откуда произошла Вселенная: как образовывались звезды, планеты, естественные спутники планет, как образовалась Солнечная система и другие «Солнечные системы». На данный момент за основную теорию возникновения Вселенной принята теория Большого взрыва. Согласно этой теории, вся Вселенная возникла приблизительно 16 млрд лет назад из взрыва сингулярной точки и ее границы до сих пор расширяются со скоростью света [1].

За основу возникновения Солнечной системы принята Небулярная теория. Данная теория предполагает, что наша Солнечная система образовалась целиком из единого газопылевого облака (одной туманности) в последствии взрыва сингулярной точки [2].

Обе теории объясняют происхождение мира и приняты за основные теории его возникновения, но ни теория Большого взрыва, ни вытекающая из нее Небулярная теория, в данный момент остаются не доказанными.

#### Основная часть

Проектируемый беспилотный космический аппарат осуществит доставку грунта с обоих марсианских спутников – Фобоса и Деймоса. Эти объекты выбраны из следующих соображений: уже были попытки по доставке образцов грунта с естественных спутников Марса, но, к сожалению, эти попытки были неудачными; у Марса два спутника (не как у Юпитера – около сотни, соответственно, меньшее количество взятия проб); расстояние до целей и время экспедиции.

Также в настоящее время разрабатываются программы по доставке на Землю образцов грунта с Марса. Сравнив образцы марсианского грунта с образцами грунта марсианских спутников, можно будет сделать выводы о происхождении Фобоса и Деймоса. Если у спутников Марса окажется совпадение по количеству изотопов неких элементов (например, у Земли с Луной совпало количество изотопов кислорода), то марсианские спутники были сформированы в одинаковых условиях с Марсом. А если образцы грунта с Фобоса и Деймоса будут схожи с образцами земного или лунного грунта, значит подтвердится Небулярная теория, а вместе с ней и теория Большого взрыва.

Попытки отыскать спутники у Марса с 1611 года предпринимались неоднократно, но, к сожалению, они были безуспешными. Только 11 августа 1877 года, в момент великого противостояния Марса с Землей, американский астроном Асаф Холл открыл большой спутник Марса – Фобос, а 17 августа того же года был открыт Деймос. Открытия были сделаны в Морской обсерватории США при помощи 66-сантиметрового телескопа рефрактора.

После открытия спутники Марса изучались только при помощи наблюдений в телескоп, т. к. другого способа исследования на то время не существовало. С началом космической эры, марсианские спутники пробывали изучать при помощи автоматических межпланетных станций (АМС). Всего организовывалось четыре экспедиции и все из них потерпели неудачи [3].

Первая советская АМС «Фобос-1» была запущена 7 июля 1988 года с космодрома Байконур, но связь была потеряна по пути к Марсу.

12 июля 1988 года к спутнику Марсу отправилась вторая советская АМС «Фобос-2». Вторая АМС вышла на около марсианскую орбиту, сделала снимки Фобоса, и, затем, с ней пропала связь в нескольких сотнях километров от Фобоса. В 1996 году российская АМС «Марс-96» даже не смогла покинуть Землю из-за не отстегнувшегося блока ракетносителя, станцию не удалось вывести на нужную орбиту и через 5 часов после запуска она развалилась в атмосфере Земли. Последней АМС, запущенная к марсианским спутникам, стала «Фобос-Грунт», стартовавшая 9 ноября 2011 года, но из-за неполадок с маршевым двигателем (китайского производства) перелетного модуля осталась на низкой околоземной орбите, и 15 января 2012 года «Фобос-Грунт» сгорел в плотных слоях земной атмосферы [4].

Проектируемый беспилотный космический аппарат разрабатывается на основе существовавшей автоматической межпланетной станции «Фобос-Грунт», основной задачей которого будет являться доставка образцов грунта с Фобоса и Деймоса на Землю.

Из поставленной перед беспилотным космическим аппаратом задачи, были определены основные требования к нему: малый вес аппарата; простота конструкции; оснащение надежной аппаратурой; способность долгое время работать автономно; иметь достаточный резерв топлива для перелетов; возможность доставки образцов грунта с обоих марсианских спутников.

Конструкция беспилотного космического аппарата будет максимально простой и приближенной к конструкции АМС «Фобос-Грунт» [5]. От своего предшественника космический аппарат (КА) получит основные элементы конструкции: каркас, техническое оснащение. Изменения в конструкции будут связаны с тем, что данный аппарат подготавливается для полета к двум марсианским спутникам (к Фобосу и Деймосу) за одну экспедицию [6].

Вывод беспилотного космического аппарата на заданную орбиту обеспечит универсальный разгонный блок (РБ) «Фрегат».

На проектируемом космическом аппарате будет установлен самая современная модификация разгонного блока «Фрегат» – «Фрегат-СБ». Буквы «СБ» обозначают, что у конструкции разгонного блока сбрасываемые баки.

Модификация «Фрегат-СБ» является универсальной и предназначена для ракет верхнего среднего и тяжёлого классов. Такими ракетносителями являются ракеты типа «Союз» [7].

Осуществлять переход между разгонным блоком и перелетным модулем беспилотного космического аппарата будет переходная ферма. Данная конструкция будет выполнена из композиционных материалов и металлических элементов. Переходная ферма будет служить переходным элементом между разгонным блоком и перелетным модулем, а также местом установки спускаемого робота-исследователя, который будет доставлен беспилотным космическим аппаратом на поверхность Фобоса и проведет его исследование.

Спускаемый робот-исследователь будет полностью автономным. Его задачами будет сбор и отправка на Землю ученым информации о происходящих на поверхностях Фобоса явлениях: температура, воздействие солнечного ветра на спутники Марса, изменение силы притяжения от полюсов к экватору на Фобосе, а также отслеживание происходящих явлений в атмосфере Марса, фото и видеосъемка происходящего. Для этого аппарат будет оборудован соответствующими датчиками, камерой высокого разрешения и мощной антенной для передачи информации и получения команд с Земли.

Конструктивно спускаемый робот-исследователь (его корпус) будет выполнен из металлических элементов (т.к. композитные материалы не выдерживают воздействия низких температур) в виде прямоугольного параллелепипеда. Корпус будет полностью герметичным. По бокам корпуса установятся широкие металлические колеса с глубоким протектором. На крыше робота-исследователя установится солнечная панель, которая будет питать приборы и аппаратуру робота. Сам корпус покроется отражающим слоем, для защиты аппарата от перегрева.

Основой всего разрабатываемого беспилотного космического аппарата будет перелетный модуль АМС «Фобос-Грунт», но с некоторыми изменениями, соответствующими определенным требованиям.

Во время приземления космического аппарата на поверхность спутников Марса, есть вероятность попадания реголита (пыли) внутрь аппаратуры космического комплекса. Поэтому, в отличие от АМС «Фобос-Грунт», на разрабатываемом беспилотном космическом аппарате перелетный модуль и возвращаемый аппарат будут объединены в единый элемент конструкции космического комплекса, выполненный в форме куба. Полностью герметичный куб будет выполнять функцию защиты приборов и научной аппаратуры космического комплекса от внешнего воздействия: пыли, микро-астероидов, перепада температуры и солнечного ветра (космической радиации).

Каркас космического комплекса будет двухслойным, обшит металлическими пластинами из алюминиевых сплавов, которые будут крепиться винтами. Под пластинами будет находиться слой полиэтилена, который защитит аппаратуру от воздействия радиации и обеспечит дополнительную герметичность приборного отсека.

Внутри куба, по середине, вертикально будет установлен радиоизотопный термоэлектрогенератор (РИТЭГ), работающий на изотопе плутония 238, который обеспечит электроснабжение всего космического комплекса. Для работы большинства современной аппаратуры на космических аппаратах необходимо напряжение в 50В или 100В. Один РИТЭГ способен давать постоянное напряжение в 220В.

Обеспечивать охлаждение РИТЭГа будет система терморегулирования космического аппарата. Данная система включает в себя систему труб в корпусе космического аппарата, охлаждающую жидкость и насос, обеспечивающий циркуляцию охлаждающей жидкости. Сам РИТЭГ будет окружен двухслойной перегородкой, выполненной из композитных материалов из углепластика, т.к. они способны выдерживать высокие температуры до нескольких тысяч градусов. Внутри перегородки будут находиться трубки с охлаждающей жидкостью, которые отходят по всему кубу между металлическими пластинами. За время циркуляции по трубам, жидкость успеет охладиться; к тому же, за счет тепла от

РИТЭГа, внутри приборного отсека будет нормальная температура для работы всей аппаратуры космического аппарата и научных приборов.

В свободном пространстве приборного отсека (куба) будут размещены научные приборы и аппаратура беспилотного космического аппарата. Крепиться они будут на пластины с отверстиями, установленные на стенках приборного отсека. Такая конструкция пластин поможет просто закрепить приборы именно в том месте, где будет нужно для балансировки космического комплекса (чтобы правильно разместить центр тяжести).

Сверху РИТЭГа установится генератор для распределения мощностей (напряжения на оборудование) и заряда аварийной аккумуляторной батареи [8], которая в случае чрезвычайной ситуации будет обеспечивать электроэнергией «жизненно важные» системы космического космического комплекса.

Также приборный отсек (куб) будет служить и для размещения внешнего оборудования космического аппарата; UHF-антенны (от английского UHF — Ultra High Frequency — ультравысокая частота); малонаправленных антенн; а также посадочного устройства. Последнее представляет собой механическую систему из трех опор, которые через специальные кронштейны установлены на каркасе приборного отсека. Каждая опора состоит из амортизатора, подкоса и опорной пяты. Установленные малонаправленные антенны и передатчик мощностью 20Вт, будут работать в X-диапазоне (8426.34 – 8431.1 МГц). Снизу приборного отсека (куба) будет крепиться маршевая двигательная установка (МДУ), которая обеспечит старт с поверхностей марсианских спутников, а также вывод беспилотного космического аппарата на обратную орбиту к Земле.

Конструктивно МДУ представляет из себя четыре бака (два бака окислителя и два бака горючего) в форме параллелепипедов, сваренных между собой. В задних частях баков: по сторонам – есть пазы, чтобы баки плотно прилегали друг к другу и не было выступов. Данная конструкция поможет снизить размер космического аппарата, т.к. весь аппарат проектируется под определенные габариты ракетносителя. Данными ракетносителями выступают ракеты типа «Союз». Весь блок баков с помощью восьми конических кронштейнов, приваренных к поверхности самих баков, крепится к торцу балок снизу каркаса приборного отсека (куба) болтовыми соединениями. В межбаковом колодце установлены четыре двигателя тягой по 39 кг/с. На выносных пилонах трубчатой конструкции смонтированы четыре блока двигателей малой тяги, каждый из которых состоит из пяти двигателей: четырех двигателей тягой 5,5 кг/с, направленных соплом вверх. Указанные двигатели обеспечивают решение ряда целевых задач, включая осаждение топлива перед включением маршевой двигательной установки, прижим космического комплекса к поверхности спутников Марса при посадке и во время работы грунтозаборного устройства.

На приборный отсек (сверху на куб) установится ботовой вычислительный комплекс (мозги разрабатываемого космического аппарата). Конструктивно он будет представлять из себя сплюснутый цилиндр (невысокий) с диаметром ребра куба (цилиндр будет равно с приборный отсек). Цилиндр будет полностью герметичным и выполнен из металла. Внутри цилиндра разместится компьютер, который будет задавать все команды.

На цилиндр установится герметичный отсек для хранения образцов грунта с Фобоса и Деймоса. Конструктивно данный отсек будет выполнен из металла в виде усеченного конуса с радиусом основания, равным радиусу цилиндра. Внутри его разместятся два контейнера, отделенных друг от друга, для образцов грунта. Контейнеры будут выполнены из углеволокнистых композитов, что снизит вес конструкции. По бокам из отсека хранения будут выходить два усовершенствованных грунтоперегрузочных устройства «ЛБ09». Грунтоперегрузочных устройства будет два, чтобы образцы грунта с Фобоса и Деймоса не смешались между собой. В свободном пространстве данного отсека разместится передатчик, который подаст сигнал о местоположении приземлившегося аппарата; а также небольшой аккумулятор, питающий этот передатчик.

Сверху отсека хранения грунта установится парашютный отсек в виде полусферы. Во время приземления на Землю, крышка данного отсека отстрелится пиропартроном и выпустятся три парашюта, на которых космический аппарат с образцами грунта приземлится в выбранный участок местности.

На парашютный отсек установится полая цилиндрическая трубка, которая пройдет через центр остальных отсеков из приборного отсека (из куба). На данную трубку установятся две параболические антенны с двухступенным приводом, что обеспечит подвижность антенн. Внутри полой трубки будет находиться привод параболических антенн и электропроводка. На самом верху трубки установится оптический солнечный датчик (ОСД-М). Оптический солнечный датчик (ОСД) предназначен для определения направления на центр видимого диска Солнца. Направление на Солнце рассчитывается в системе координат прибора по положению пикселей на ПЗС-линейке, освещенных солнечным светом, прошедшим через кодирующую маску [9].

### Заключение

Таким образом, проект беспилотного космического аппарата позволит в обозримом будущем выполнить полет к Марсу и приступить к изучению образцов грунта с марсианских спутников. Если подтвердится теория, что Фобос и Деймос образовались, вместе с Марсом из одного газопылевого облака (как у Луны с Землей будет одинаковое соотношение компонентов, возраст и подтверждения о формировании в одинаковых условиях), мы сможем подтвердить Небулярную теорию о формировании Солнечной системы. Тем самым, мы получим ясное и четкое представление о зарождении и формирования Вселенной, планет, галактик, астероидов, комет.

### Список источников

1. Теория Большого взрыва [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Большой\\_взрыв](https://ru.wikipedia.org/wiki/Большой_взрыв) – Дата доступа: 16.06.2023.
2. Небулярная теория [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Небулярная\\_гипотеза](https://ru.wikipedia.org/wiki/Небулярная_гипотеза) – Дата доступа: 15. 06. 2023.
3. Изучение спутников Марса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутники\\_Марса](https://ru.wikipedia.org/wiki/Спутники_Марса) – Дата доступа: 15. 06. 2023.
4. Фобос – космическая программа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Фобос\\_\(космическая\\_программа\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Фобос_(космическая_программа)) – Дата доступа: 16. 06. 2023.
5. Конструкция «Фобос-Грунт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://galspace.spb.ru/index244.html> – Дата доступа: 17. 06. 2023.
6. Г.М. Полищук, К.М. Пичхадзе, А.А. Мошеев, В.В. Ефанов, Я.Г. Подобедов, «Основные принципы создания космического комплекса «Астероид-Грунт»», стр.18-20. Актуальные вопросы проектирования космических систем и комплексов. Сборник научных трудов. Вып. 6. НПО им. С.А. Лавочкина, 2005 год. Москва.
7. Универсальный разгонный блок «Фрегат-СБ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Фрегат\\_\(разгонный\\_блок\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Фрегат_(разгонный_блок)) – Дата доступа: 18. 06. 2023.
8. РИТЭГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Радиоизотопный\\_термоэлектрический\\_генератор](https://ru.wikipedia.org/wiki/Радиоизотопный_термоэлектрический_генератор) – Дата доступа: 18. 06. 2023.
9. Оптический солнечный датчик «ОСД-М» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://ofo.ikiweb.ru/razrabotki/osd.html> – Дата доступа: 19. 06. 2023.

Е.А. Закревский, 2023

УДК 621.314

# РАСЧЕТ ИМПУЛЬСНОГО СТАБИЛИЗАТОРА

**ГУЩИН ИВАН ОЛЕГОВИЧ**

студент

Сибирский государственный университет науки и технологий имени М. Ф. Решетнева  
институт космической техники,  
кафедра систем автоматического управления

**Научный руководитель: Харлашина Софья Вячеславовна**

Сибирский государственный университет науки и технологий имени М. Ф. Решетнева,  
институт космической техники,  
кафедра систем автоматического управления

**Аннотация:** в работе представлены результаты статического расчета импульсного стабилизатора тока, приведены параметры фильтра. Были выполнены расчет коэффициента подавления фильтра, режима непрерывных токов, подобраны индуктивность и ёмкость фильтра. Также в работе представлен динамический расчет и проведено имитационное моделирование.

**Ключевые слова:** преобразователь, нагрузка, имитационное моделирование, переходные процессы.

## CALCULATION OF THE PULSE STABILIZER

**Gushchin Ivan Olegovich***Scientific adviser: Kharlashina Sofia Vyacheslavovna*

**Abstract:** the work is presented the results of static calculation of the pulse current stabilizer, the filter parameters are given. The filter suppression coefficient and continuous current mode were calculated, the inductance and capacitance of the filter were selected. The paper also presents a dynamic calculation and simulation modeling.

**Key words:** converter, load, simulation, transients.

### 1 Исходные данные

Цель работы: рассчитать импульсный стабилизатор тока в соответствии с заданием и проверить расчет моделированием.

- Стабилизируемый ток:  $I_t=6$
- Амплитуда пульсаций выходного тока:  $I_{pul}=50 \cdot 10^{-3}$
- Сопротивление нагрузки:  $R_n=10$
- Активное сопротивление дросселя:  $RL=0.1$
- Частота коммутации:  $100 \cdot 10^3$
- Напряжение питания:  $E=100$
- Величина источника опорного напряжения:  $U_{op}=5$
- Амплитуда пилообразного напряжения:  $U_{pil}=3$

### 2 Статический расчет

Определяем коэффициент передачи датчика тока как отношение опорного напряжения к стабилизируемому требуемому току:

$$K_{dt} := \frac{U_{op}}{I_t}$$

## 2.1 Параметры фильтра

Определяем параметры фильтра. Для того, чтобы рассчитать коэффициент подавления фильтра на частоте коммутации, нужно знать амплитуду напряжения на входе фильтра и амплитуду тока на выходе.

### 2.1.1 Расчет коэффициента подавления фильтра

Амплитуда первой гармоники будет максимальна при коэффициенте заполнения, равном 0,5. Используем первую гармонику по причине того, что у остальных амплитуда ниже, а частота выше. Мы можем убедиться в этом, разложив прямоугольные импульсы напряжения на входе фильтра в ряд гармоник. Амплитуда первой гармоники равна:

$$U_1 := \frac{2}{\pi} \cdot E$$

Тогда коэффициент подавления равен:

$$K_{pod} := \frac{I_{pul}}{U_1}$$

### 2.1.2 Расчет режима непрерывных токов

Рассчитаем значение коэффициента заполнения в установившемся режиме:

$$\gamma_0 := \frac{I_t \cdot R_n}{E}$$

Минимальное значение индуктивности дросселя, при которой преобразователь будет находиться на границе между режимами непрерывного и прерывистого токов:

$$L_{min} := \frac{R_n \cdot (1 - \gamma_0)}{2 \cdot f_k}$$

$$L_{min} = 2 \times 10^{-5}$$

Индуктивность дросселя должна быть не меньше 20мкГн.

### 2.1.3 Индуктивность и ёмкость фильтра

Зададимся произвольными значениями индуктивности и ёмкости. Построим ЛАХ фильтра, передаточная функция которого:

$$W_f(s) := \frac{\frac{1}{R_n}}{1 + (L \cdot s + RL) \cdot \left( C \cdot s + \frac{1}{R_n} \right)}$$

Подбираем индуктивность и ёмкость таким образом, чтобы ЛАХ прошёл через точку пересечения частоты коммутации и коэффициента подавления.

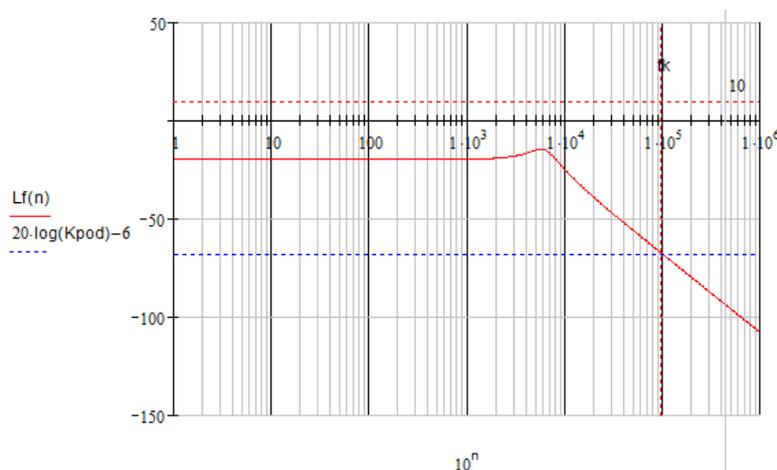


Рис. 1. ЛЧХ системы

Выбранные значения L и C:

$$L := 139 \cdot 10^{-6}$$

$$C := 4.7 \cdot 10^{-6}$$

## 2.2 Коэффициент усиления усилителя-сумматора

Составим систему уравнений в соответствии со структурной схемой и решим её:

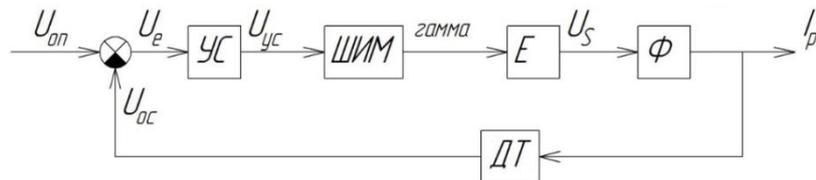


Рис. 2. Структурная схема импульсного стабилизатора

Коэффициент заполнения обозначаем переменной  $g$ . В статическом расчёте пренебрегаем динамическими свойствами элементов.

Расчётное значение должно быть близко к требуемому при достаточно большом коэффициенте в контуре. Проверим:

$$lr(10) = 5.789$$

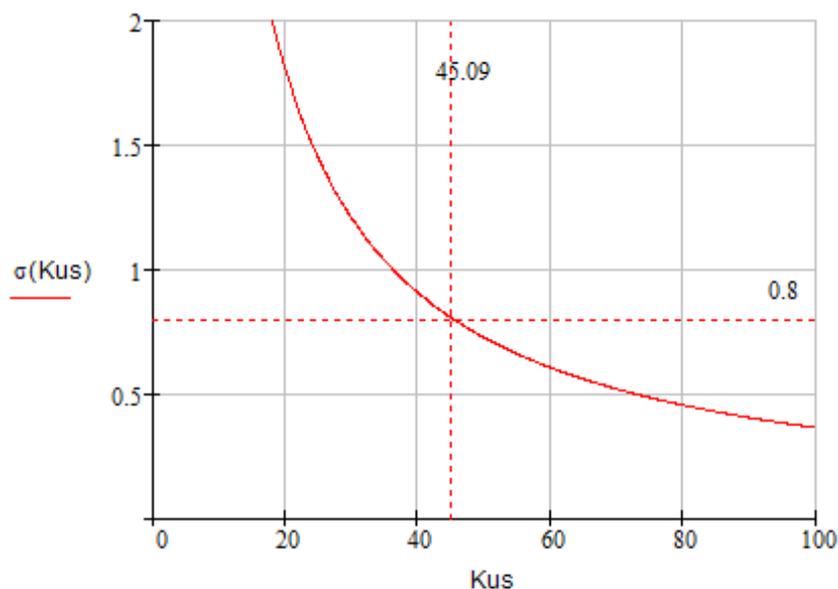
$$lr(100) = 5.978$$

$$lr(1000) = 5.998$$

Это условие выполняется.

Рассчитаем коэффициент усиления УС. Для этого зададимся погрешностью 0.8% с запасом и вычислим  $K_{ус}$ . Запишем выражение для относительной погрешности:

$$\sigma(K_{ус}) := \frac{lt - lr(K_{ус})}{lt} \cdot 100$$



$$\sigma(K_{ус}) = 0.8 \text{ solve, } K_{ус} \rightarrow 45.086399999999999829$$

Рис. 3. Зависимость относительной погрешности от коэффициента

Принимаем  $K_{ус}=47$ .

Рассчитаем ПФ УС:

$$f1 := 10 \cdot 10^6$$

$$fus := \frac{f1}{Kus}$$

$$Tus := \frac{1}{2\pi \cdot fus}$$

$$Wus(s) := \frac{Kus}{Tus \cdot s + 1}$$

### 3. Динамический расчет

По структурной схеме составляем систему уравнений для динамического режима:

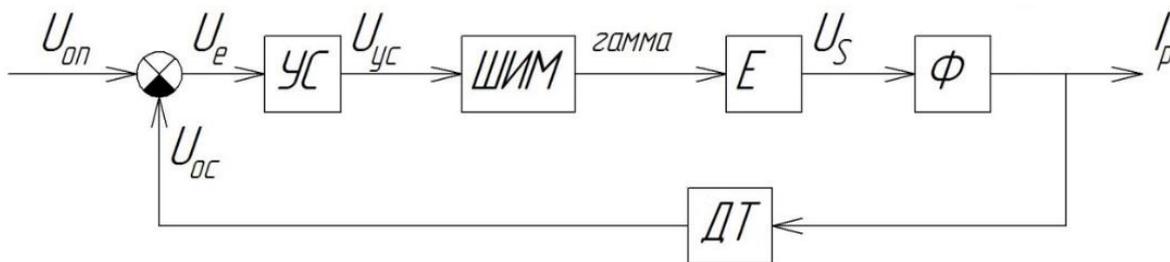


Рис. 4. Структурная схема импульсного стабилизатора

Строим ЛАХ и ФЧХ разомкнутого контура:

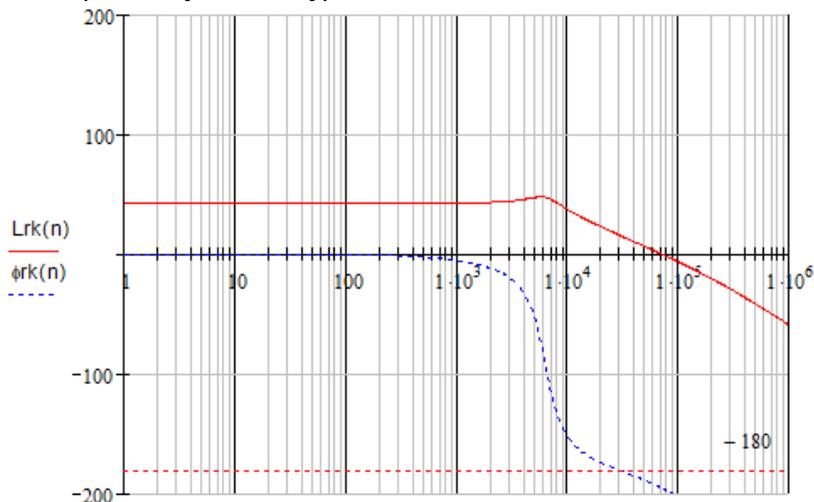


Рис. 5. ЛЧХ разомкнутого контура

Система не обладает запасами устойчивости.

#### 3.1 Коррекция частотных характеристик

Измеряем частоту резонансного выброса:

$$fr := 6.025 \cdot 10^3$$

Зададим постоянные времени для ПФ КУ:

$$T1 := \frac{1}{2\pi \cdot 3} \quad T2 := \frac{1}{2\pi \cdot fr}$$

Зададим ПФ КУ:

$$Wku(s) := \frac{T2 \cdot s + 1}{T1 \cdot s + 1}$$

Находим ПФ скорректированного РК:

$$W_{sk}(s) := W_{rk}(s) \cdot W_{ku}(s)$$

Строим ЛАХ и ФЧХ нескорректированного и скорректированного РК, а также ЛАХ КУ:

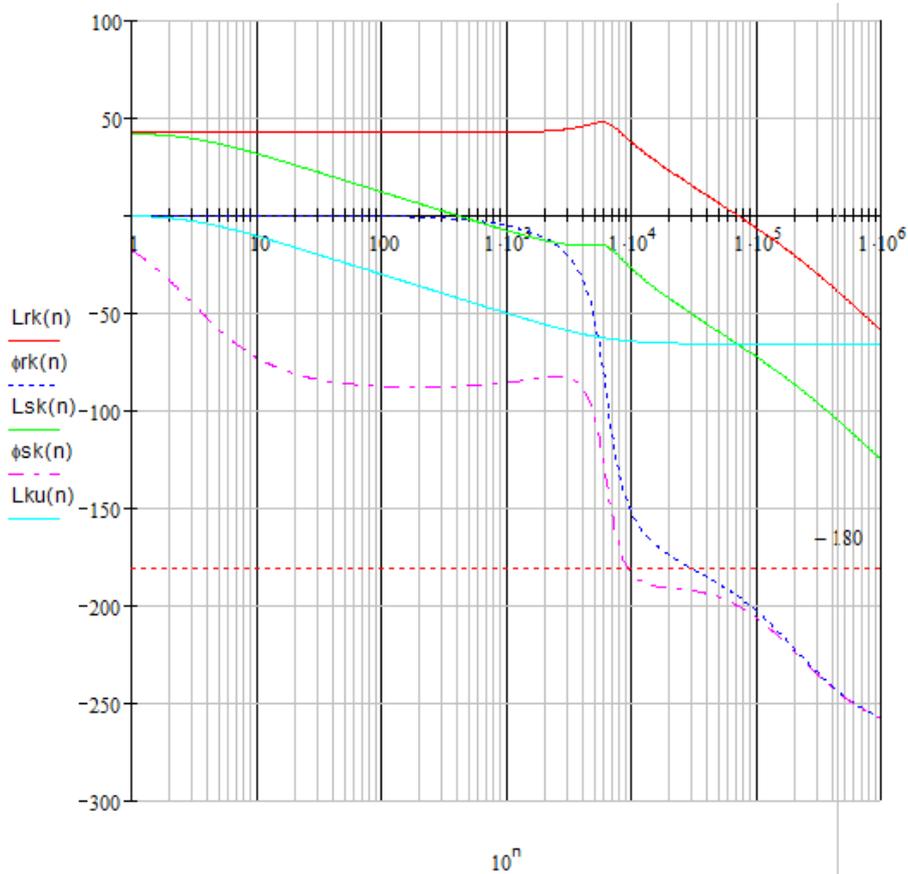


Рис. 6. ЛЧХ скорректированной системы, КУ и РК

На частоте среза 389.05 Гц обеспечен запас по фазе  $92.032^\circ$ .

Для коррекции необходимо рассчитать параметры RC цепи, обеспечивающей такие ЧХ:

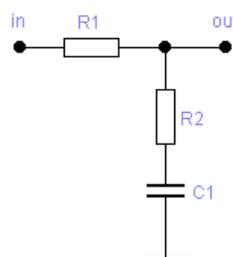


Рис. 7. Принципиальная электрическая схема КУ

Находим ПФ этой схемы:

$$W_{ky}(s) = \frac{R2 + \frac{1}{C1 \cdot s}}{R1 + R2 + \frac{1}{C1 \cdot s}} = \frac{R2C1s + 1}{(R1 + R2)C1s + 1}$$

#### 4. Имитационное моделирование

В пакете Micro-CAP соберем имитационную модель.

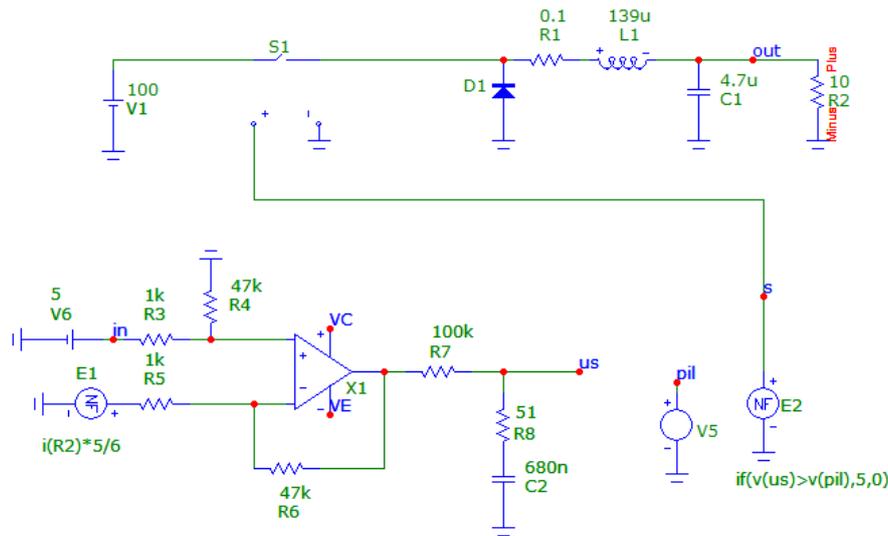


Рис. 8. Имитационная модель

Запускаем анализ переходных процессов.

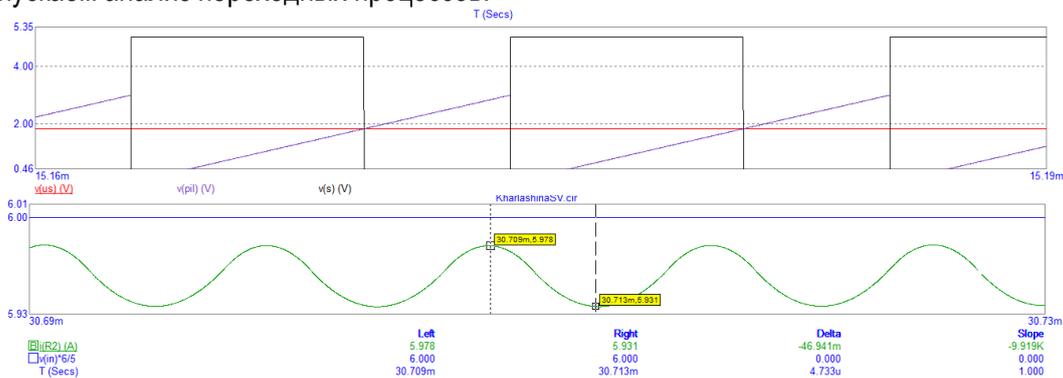


Рис. 9. Графики переходного процесса с постоянным источником напряжения

Максимальный и минимальный ток пульсаций:

$$I_{max} := 5.978$$

$$I_{min} := 5.931$$

Определим амплитуду пульсаций выходного тока:

$$\frac{I_{max} - I_{min}}{2} = 0.023$$

Амплитуда пульсаций 23мА, что меньше заданного значения 50мА.

Найдём среднее значение стабилизируемого тока:

$$I_{sr} := \frac{I_{max} + I_{min}}{2}$$

$$I_{sr} = 5.954$$

Найдём относительную погрешность стабилизации:

$$\sigma := \frac{I_t - I_{sr}}{I_t} \cdot 100$$

$$\sigma = 0.758$$

Относительная погрешность стабилизации 0.758%, что меньше заданного 0.8%.

Построим переходной процесс по управлению.

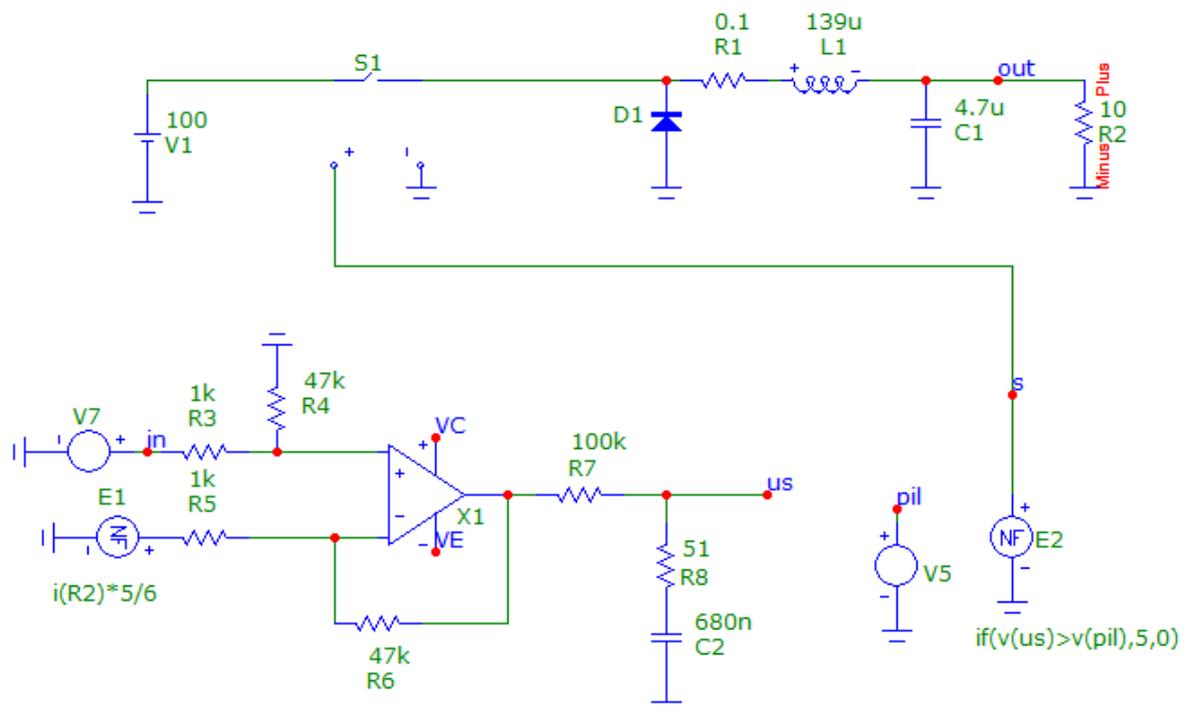


Рис. 10. Имитационная модель с новым источником

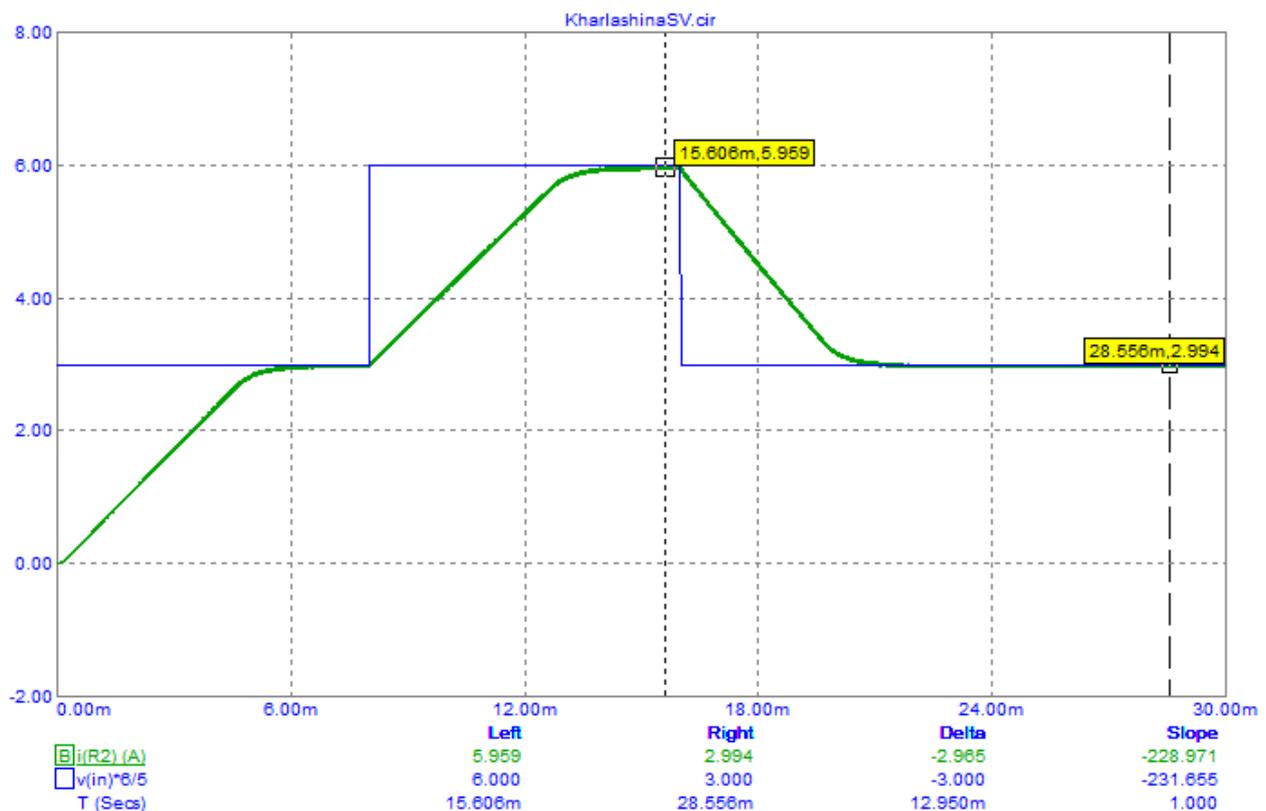
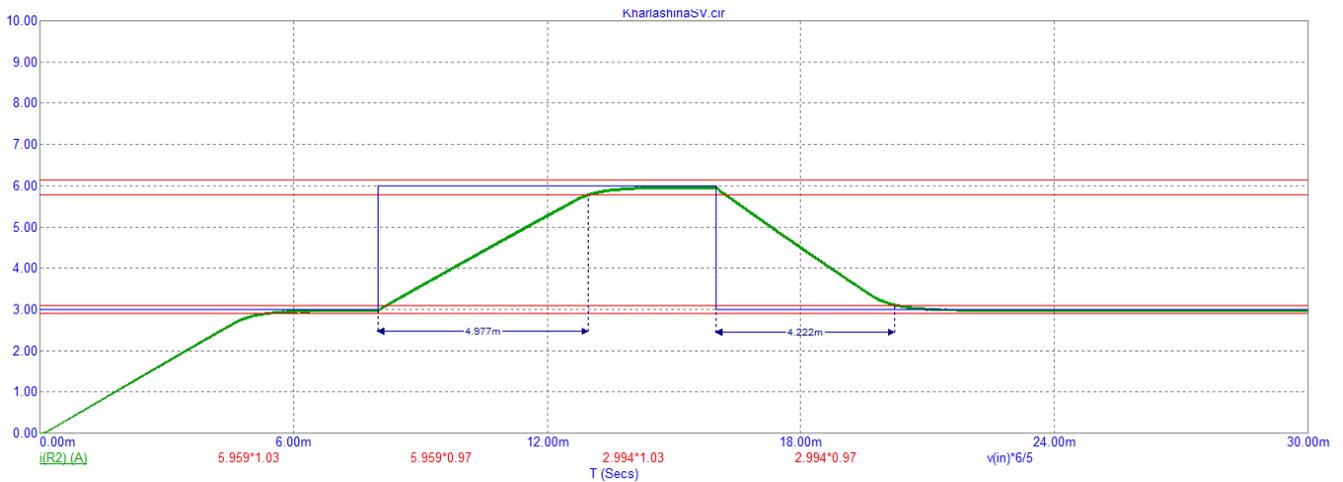


Рис. 11. Переходный процесс

Задаем трубки (3%) относительно установившихся значений:



**Рис. 12. Переходный процесс и фронт нарастания тока**

Время регулирования с 3А до 6А выходного тока составило 4.977 мс, с 6А до 3А – 4.222 мс. Перерегулирование отсутствует.

### Вывод

Был разработан импульсный стабилизатор тока. Основные характеристики: стабилизируемый ток 6А, относительная погрешность стабилизации 0.758, амплитуда пульсаций 23 мА, запас по фазе  $92.032^\circ$ , время регулирования с 3А до 6А выходного тока составило 4.977 мс, с 6А до 3А – 4.222 мс. Перерегулирование отсутствует.

### Список источников

1. Бесекерский, В.А. Руководство по проектированию систем автоматического управления / под. ред. В.А. Бесекерского. – М.: Высшая школа, 1983. – 295 с.
2. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Изд. 6-е, перераб. и доп. Учебник для студентов энергетических и электротехнических вузов / Л.А. Бессонов. – М.: Высш. шк., 1973. – 528 с.
3. Бойко В.И. и др. Схемотехника электронных систем. Аналоговые и импульсные устройства. – СПб.: БХВ - Петербург, 2004.
4. Воронов, А.А. Основы теории автоматического управления : Автоматическое регулирование непрерывных линейных систем. Изд. 2-е, перераб. / А.А. Воронов. – М.: Энергия, 1980. – 312 с.

© И.О. Гуцин, 2023

УДК 620.92; 621.311.001.57

# СРАВНЕНИЕ ДВУХ МОДЕЛЕЙ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ ПОЛУЧЕННЫХ В ПРОГРАММЕ MATLAB/SIMULINK

**ТУЛЕУОВ СЕРИК ДАУЛЕТОВИЧ**

студент 3 курса, специальность «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»,  
Карагандинский университет им. Е.А. Букетова

*Научный руководитель: Афанасьев Дмитрий Анатольевич*  
*PhD, профессор*

Карагандинский университет им. Е.А. Букетова

**Аннотация:** в работе приведены результаты разработки двух имитационных моделей солнечной панели в среде MATLAB/Simulink на базе собственных параметров однодиодной модели солнечной панели LR4-60HPH 355-385M фирмы LONGi Solar. Оценена относительная погрешность основных характеристик солнечной панели обеих моделей. Проведены численные расчеты вольт-амперных характеристик и зависимость тока короткого замыкания, напряжения холостого хода и мощности в точке максимального мощности от величины мощности освещенности для двух моделей. Приведены преимущества и недостатки для моделей.

**Ключевые слова:** солнечная панель, имитационная модель, Simulink, однодиодная модель, вольт-амперная характеристика, эффект затенения

## COMPARISON OF TWO MODELS OF THE SOLAR PANEL OBTAINED IN THE MATLAB/SIMULINK PROGRAM

**Tuleuov Serik Dauletovich**

*Scientific adviser: Afanasyev Dmitriy Anatolyevich*

**Abstract:** The article presents the results of the development of two simulation models of a solar panel in the MATLAB/Simulink environment based on the own parameters of a single-diode model of a solar panel LR4-60HPH 355-385M from LONGi Solar. The relative error of the main characteristics of the solar panel of both models is estimated. Numerical calculations of the current-voltage characteristics and the dependence of the short-circuit current, open-circuit voltage and power at the point of maximum power on the illumination power for two models were carried out. The advantages and disadvantages for the models are given.

**Keywords:** solar panel, simulation model, Simulink, single diode model, current-voltage characteristic, shading effect

Кремниевые солнечные модули играют жизненно важную роль в производстве возобновляемой энергии, и их надежная работа имеет решающее значение для обеспечения максимальной выработки энергии. Однако, как и любая сложная система, солнечные модули могут иметь характерные неисправности, которые отрицательно сказываются на их электрических характеристиках и общей эффективности [1-7]. Поэтому, работы направленные на разработку математической модели для анализа электрических характеристик кремниевых солнечных модулей и выявления характерных неисправностей, которые могут возникнуть во время их работы являются актуальными и имеют важное практическое значение.

Анализ большей части возможных видов неисправностей монокристаллических кремниевых батарей показал, что к их основным видам можно отнести эффекты, связанные с затенением или уменьшением мощности генерируемой электрической энергии и которые при моделировании электрических характеристик могут быть проведены как эффект затенения [1-3]. При данном эффекте один из элементов модуля закрыт для доступа светового потока. Это приводит к снижению величины фототока генерируемого фотоэлементом и модулем в целом. Другим высоковероятной причиной неисправности может стать потеря электрического контакта одним из последовательно соединенных элементов. Данный вид дефектов может быть смоделирован как отсутствие электрического контакта в цепи [1-3].

Одним из подходов к моделированию электрических характеристик кремниевого солнечного модуля является использование схемной модели. Это предполагает представление модуля в виде электрической цепи с различными компонентами, такими как диоды, резисторы и конденсаторы [8]. Значения этих компонентов можно определить экспериментально или с помощью инструментов моделирования. Таким образом, математическое моделирование электрических характеристик кремниевых солнечных модулей может быть использовано для выявления характерных неисправностей и повышения производительности и надежности солнечных энергетических систем.

Существуют разные варианты математических моделей, описывающих электрические характеристики солнечной панели [8]. Наиболее распространенной моделью является однодиодная модель солнечной панели в которой используется идеальный источник тока, значение которого пропорционально световому потоку (G). Она также включает диод, описывающий полупроводниковые свойства фотоэлемента (D1), а также электрические сопротивления, характеризующие токи утечки (Rsh) и сопротивление протеканию электрического тока в солнечном элементе (Rs). На Рис. 1, а также показано электрическое сопротивление нагрузки (Rload).

В отличие от солнечной ячейки, солнечная панель состоит из шестидесяти последовательно соединенных солнечных элементов в модуле. Следовательно, расчет вольт-амперной характеристики (ВАХ) должен выполняться согласно следующей формуле [4]:

$$I = I_{PV} N_{par} - I_0 N_{par} \left[ \exp \left( \frac{V + R_s \left( \frac{N_{SER}}{N_{PAR}} \right) I}{V_T A N_{SER}} \right) - 1 \right] - \frac{V + R_s \left( \frac{N_{SER}}{N_{PAR}} \right) I}{R_{SH} \left( \frac{N_{SER}}{N_{PAR}} \right)} \quad (1)$$

где  $I_{PV}$  - фототок (А),  $I_0$  - обратный ток насыщения диода (А),  $I$  - ток в солнечной панели (А),  $V$  - напряжение в солнечной панели (В),  $V_T$  - тепловой потенциал элементов солнечной панели (В),  $A$  - константа идеальности диода,  $R_s$  - последовательное сопротивление солнечного элемента (Ом),  $R_{SH}$  - шунтирующее сопротивление (Ом),  $N_{SER}$  - количество последовательно соединенных элементов в модуле,  $N_{PAR}$  - количество параллельно соединенных элементов в модуле.

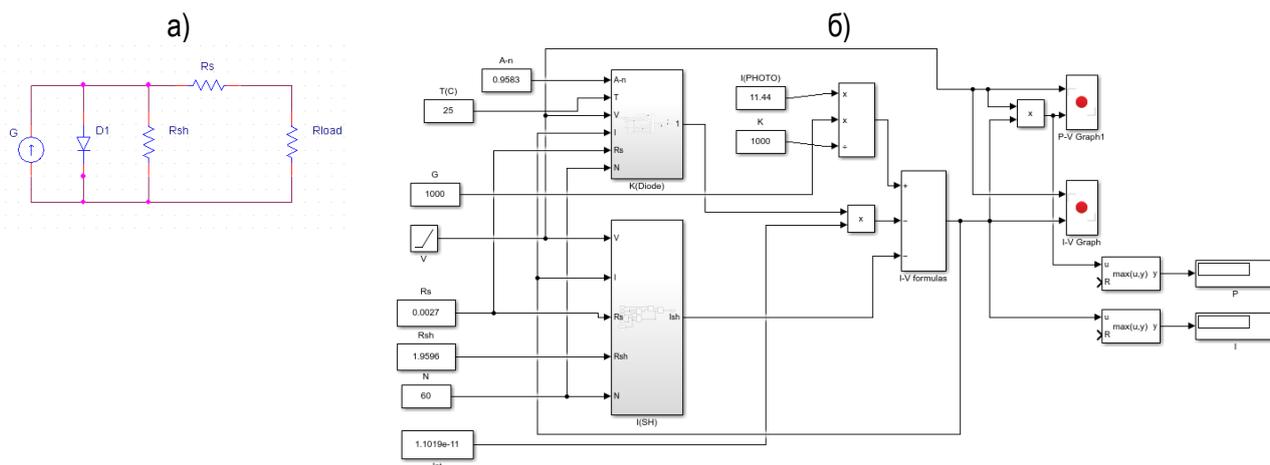


Рис. 1. Эквивалентная схема однодиодной модели солнечного элемента (а), и модель солнечной панели в Matlab/Simulink на основе формулы 1 (модель 1) (б)

Тепловой потенциал элементов солнечной панели может быть определен с использованием следующей формулы:

$$V_T = \frac{k(T + 273,15)}{q} \quad (2)$$

$T$  – температура окружающей среды, в градусах Цельсия;  $q$  – заряд электрона ( $1,106 \times 10^{-19}$  Кл);  $k$  – постоянная Больцмана ( $0,138 \times 10^{-23}$  Дж/К).

В данной работе приведены результаты математического моделирования эффекта затенения и выхода из строя одного из элементов солнечного модуля при использовании двух моделей. Проведено сравнение результатов моделирования, показаны преимущества и недостатки приведенных моделей.

Для работы были использованы характеристики панели модели LR4-60HPH 355-385M с КПД 20,3 % фирмы LONGi Solar [9]. LONGi Solar является ведущим мировым производителем монокристаллических солнечных модулей, поэтому, были выбраны панели данного производителя. Характеристики панелей LR4-60HPH 355-385M приведены в Таблице 1.

В соответствии с формулами, приведенными в работе [10] были рассчитаны параметры однодиодной модели (Рис. 1, б). Данные по 5-ти параметрам однодиодной модели приведены в таблице 1.

Таблица 1  
Характеристики солнечного модуля LR4-60HPH 370M и характеристики однодиодной модели, полученные при расчетах

Наименование параметра	Величина
Напряжение при $P_{max}$ , $U_{max}$	34,4 В
Ток при $P_{max}$ , $I_{max}$	10,76 А
Напряжение холостого хода, $V_{oc}$	40,9 В
Тип короткого замыкания, $I_{sc}$	11,52 А
Количество ячеек	60 шт.
Температурный коэффициент тока $I_{sc}$ ( $\alpha$ )	+ 0,048%/°C
Температурный коэффициент напряжения $V_{oc}$ ( $\beta$ )	- 0,270%/°C
Рассчитанные параметры	
$R_s$ (Ом)	0,1596
$R_{sh}$ (Ом)	117,5777
$I_{pv}$ (А)	11,5356
$I_0$ (А)	$1,1019 \times 10^{-11}$
$A$	0,9583

Первой, была построена математическая модель солнечной панели (в соответствии с формулой 1). Модель приведена на рис. 1, б. Так же была собрана физическая модель солнечной панели, в которой блоки схемы электрически соединены между собой (Рис. 2).

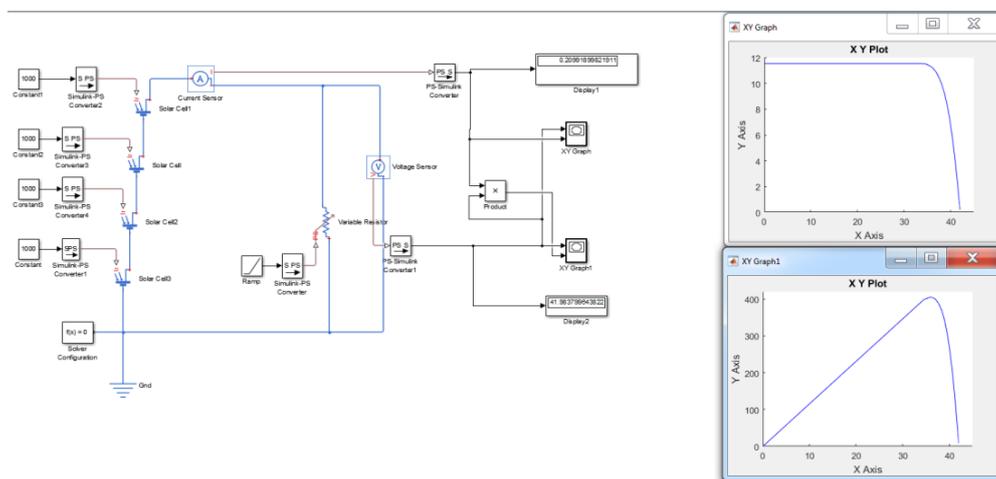
Была проведена оценка точности основных параметров модели 1 и 2 с данными приведенными в таблице 1. Результаты определения относительной погрешности модели приведены в таблице 2. Погрешность модели солнечной ячейки по основным параметрам панели не превышает 1 % как для первой модели, так и для второй. Для второй модели приведены результаты для блок-модели солнечной ячейки с эквивалентной схемой использующей 8 параметров цепи в соответствии с формулой:

$$I = I_{PV} - I_{S1} \left[ \exp\left(\frac{V + IR_S}{A_1 V_T}\right) - 1 \right] - I_{S2} \left[ \exp\left(\frac{V + IR_S}{A_2 V_T}\right) - 1 \right] - \frac{V + IR_S}{R_{SH}} \quad (3)$$

где  $I_{PV}$  - фототок (А),  $I_{S1}$ ,  $I_{S2}$  - обратный ток насыщения 1 и 2 диодов в двух диодной модели (А) [4],  $I$  - ток в солнечной панели (А),  $V$  - напряжение в солнечной панели (В),  $V_T$  - тепловой потенциал элементов солнечной панели (В),  $A_1$ ,  $A_2$  - константы идеальности 1 и 2 диодов,  $R_S$  - последовательное сопротивление солнечного элемента (Ом),  $R_{SH}$  - шунтирующее сопротивление (Ом). Параметры блок-модели:  $I_{PV}$ ,  $I_{S1}$ ,  $I_{S2}$ ,  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $R_S$ ,  $R_{SH}$ ,  $G$  ( $I_{R0}$  – в модели солнечной ячейки Simulink).

В нашем случае, для второго диода были выбраны показатели, приводящие к нулевому значению данного слагаемого ( $I_{S2} = 0$ ). В отличие от других моделей (2 модели с 5 параметрами), модель с 8 параметрами является наиболее точной в связи с учетом влияния шунтирующего сопротивления на ВАХ ячейки.

Сравнение значений относительной погрешности для двух моделей показывает, что первая модель дает лучшую точность для определения напряжений ( $U_{max}$ ,  $V_{oc}$ ), в то время как вторая модель дает лучшую точность для величин токов ( $I_{max}$ ,  $I_{sc}$ ).



**Рис. 2. Электрическая модель солнечной панели в Simulink, модель 2**

В соответствии с формулой 1 было проведено моделирование ВАХ и вольт-мощностных характеристик солнечной панели (Рис. 3, а). Эффект затенения приведен на рисунке 3, б. Зависимость тока короткого замыкания ( $I_{sc}$ ), напряжения холостого хода ( $V_{oc}$ ) и максимальной мощности панели ( $P_{max}$ ) от величины мощности светового потока ( $P_{св}$ , обозначено как  $G$  на рис. 1, а) приведены на рисунке 3, б. Из рисунка 3, б видно, что параметры  $P_{max}$  и  $I_{sc}$  линейно снижается с уменьшением величины мощности светового потока. Напряжение холостого хода  $V_{oc}$  незначительно нелинейно уменьшается с уменьшением мощности освещенности. В связи с тем, что для данной модели сложно было включить шунтирующие диоды в схему математических расчетов, диоды в расчетах не использовались.

Таблица 2

Технические характеристики монокристаллического солнечного модуля LR4-60HPH 370M, параметры моделей ячеек и относительные погрешности моделей

Наименование параметра	Характеристики модуля LR4-60HPH 370M	Параметр из модели 1	Относительная погрешность модели 1 (%)	Параметр из модели 2	Относительная погрешность модели 2 (%)
$P_{max}$	370 Вт	367,1 Вт	0,78	367 Вт	0,81
$U_{max}$ (при $P_{max}$ )	34,4 В	34,45 В	0,03	34,12 В	0,81
$I_{max}$ (при $P_{max}$ )	10,76 А	10,66 А	0,93	10,765 А	0,05
$V_{oc}$	40,9 В	40,75 В	0,4	40,47 В	0,49
$I_{sc}$	11,52 А	11,42 А	0,87	11,54 А	0,17

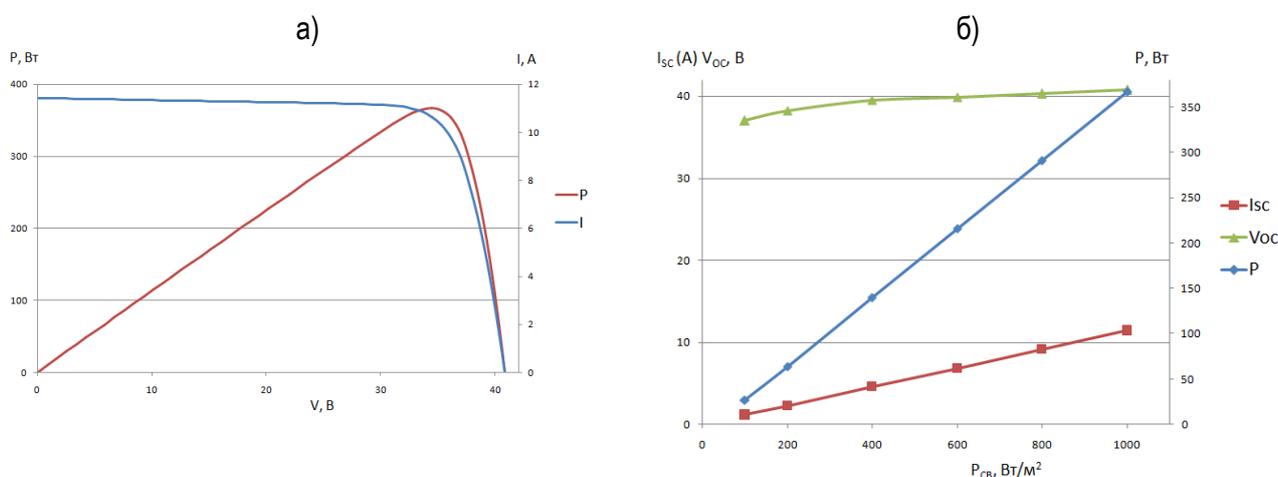


Рис. 3. ВАХ и вольт-мощностные характеристики модели солнечной панели при  $P_{cb}=1000$  Вт/м<sup>2</sup> (а) и зависимость параметров  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ ,  $P_{max}$  от величины  $P_{cb}$  (б)

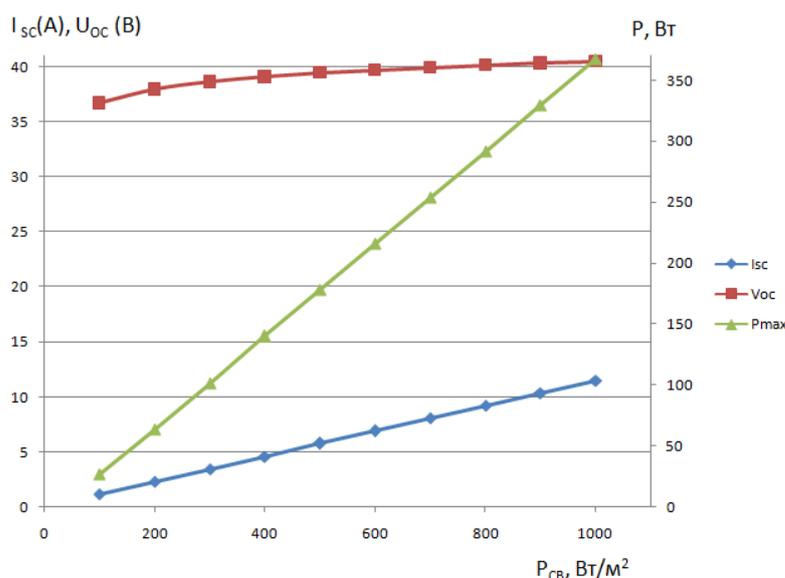


Рис. 4. Зависимость параметров  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ ,  $P_{max}$  от величины  $P_{cb}$

Результаты моделирования зависимости параметров  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ ,  $P_{max}$  от степени освещенности в рамках 2 модели приведены на рисунке 4.

Из рисунка 4 видно, что зависимость параметров  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ ,  $P_{max}$  от степени освещенности полностью соответствуют аналогичным зависимостям для модели 1. Это говорит о хорошем соответствии

модели 1 и модели 2 исходным данным. В отличие от модели 1 для модели 2 можно использовать шунтирующие диоды. Это приблизит результаты математических расчетов к данным, которые можно получить для существующих панелей марки LR4-60HPH 355-385M.

### Вывод.

В результате работы были рассчитаны собственные параметры для однодиодной модели солнечной панели LR4-60HPH 355-385M фирмы LONGi Solar. На базе данных параметров были собраны две иммитационные модели в программе Simulink/Matlab.

Относительные погрешности двух математических моделей солнечной панели по основным параметрам не превышает 1 % по сравнению с табличными данными на модуль LR4-60HPH 370M. Для модели 1 наблюдается более точное соответствие величин напряжений, для модели 2 более точное соответствие токовых параметров.

Были проведены численные расчеты ВАХ и зависимость параметров  $I_{sc}$ ,  $V_{oc}$ ,  $P_{max}$  от величины  $P_{св}$  для обеих моделей. Получены одинаковые результаты для обеих моделей. Эффект затенения изучен без использования шунтирующих диодов (bypass diodes). Величина мощности в точке максимальной мощности  $P_{max}$  и ток короткого замыкания  $I_{sc}$  линейно уменьшаются с уменьшением мощности светового потока  $P_{св}$ . Напряжение холостого хода  $V_{oc}$  нелинейно уменьшается с уменьшением мощности освещенности.

Для каждой из моделей есть свои преимущества и недостатки. Так главным преимуществом второй модели над первой является возможность использовать любые дополнительные элементы электрических компонентов. В частности использование шунтирующих диодов приближает данную модель к реальным параметрам солнечных панелей. С другой стороны модель 2 содержит много избыточных данных, что ухудшает эффективность численных расчетов для данной модели по сравнению с 1 моделью.

### Список источников

1. Ennemri A., Pierre O. L., Balistrou M., Durastanti J.-F., Belaidi I. Cracks in silicon photovoltaic modules: a review// Optoelectronics and advanced materials. – 2019. – V.21. – P.74-92.
2. Dhimish M., Holmes V., Mehrdadi B., Dales M. The impact of cracks on photovoltaic power performance// Advanced Materials and Devices. – 2017. – V.2. –P. 199-209.
3. Dan W., Jiang Z., Betts T. R., Ralph G. PV Module Degradation Mechanism under Different Environmental Stress Factors// Centre for Renewable Energy Systems Technology (CREST), School of Electronic, Electrical and Systems Engineering, 2012. – P. 177-180. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://repository.lboro.ac.uk/articles/conference\\_contribution/PV\\_module\\_degradation\\_mechanisms\\_under\\_different\\_environmental\\_stress\\_factors/9549941](https://repository.lboro.ac.uk/articles/conference_contribution/PV_module_degradation_mechanisms_under_different_environmental_stress_factors/9549941)
4. Islam H., Mekhilef S., Shah N.B.M., Soon T.K., Seyedmahmousia M., Horan B., Stojcevski A. Performance Evaluation of Maximum Power Point Tracking Approaches and Photovoltaic Systems// Energies. – 2018. – V.11. – P. 365 (1-24).
5. Bouaichi A., Merrouni A. A., Hassani A. E., Naimi Z., Ikken B., Ghennioui A., Messaoudi C. Experimental evaluation of the discoloration effect on PV modules performance drop// Energy Procedia. – 2017. – V.119. – P. 818-827.
6. Rehman A. Advancements in n-type base crystalline silicon solar cells and their emergence in the photovoltaic industry // The Scientific World Journal. – 2013. – V.2013. – P. 1–13.
7. Kessler M.A. Charge carrier lifetime degradation in Cz silicon through the formation of a boron-rich layer during BBr3 diffusion processes // Semiconductor Science and Technology. – 2010. – V. 25. – № 5. – P. 1–9.
8. Koohi-Kamali S., Rahim N.A., Mokhlis H., Tyagi V.V. Photovoltaic electricity generator dynamic modeling methods for smart grid applications: A review // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2016. – V. 57. – P. 131-172.

9. Specification LR4-60HPH. Longi. N(20210508V13). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://assets.website-files.com/6119c39869f24865f26cd37b/61a040c2d9a323d0ca772cd1\\_longi-panel-lr4-60hph-350-380m-data-sheet.pdf](https://assets.website-files.com/6119c39869f24865f26cd37b/61a040c2d9a323d0ca772cd1_longi-panel-lr4-60hph-350-380m-data-sheet.pdf)

10. Batzelis E., Papathanassiou E. A Method for the Analytical Extraction of the Single-Diode PV Model Parameters // IEEE Transactions on Sustainable Energy. –2015. – P. 1-9.

# ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 62.799

# ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ

**БОЙКОВ АЛЕКСАНДР ВИКТОРОВИЧ**

**Аннотация:** в статье рассматриваются проблемные вопросы обеспечения энергетической безопасности государства на современном этапе развития. В частности, упор сделан на рассмотрении «трилеммы энергетической безопасности». Определены возможные направления преодоления возникшего противоречия.

**Ключевые слова:** национальная безопасность, энергетическая безопасность, риск, угроза, чистая энергия, альтернативные источники энергии

## PROBLEMS OF ENSURING ENERGY SECURITY AT THE CURRENT STAGE OF DEVELOPMENT

**Boykov Alexander Viktorovich**

**Abstract:** the article deals with the problematic issues of ensuring energy security of the state at the current stage of development. In particular, the emphasis is placed on the consideration of the "energy security trilemma". Possible directions for overcoming this contradiction are identified.

**Keywords:** national security, energy security, risk, threat, clean energy, alternative energy sources

Энергетическая безопасность входит в сферу приоритетных интересов любого государства мира. На фоне повсеместного использования информационных технологий и перехода к цифровой экономике встает вопрос о влиянии данного процесса на безопасность поставщиков и потребителей энергии, общества.

Неотъемлемым элементом обеспечения экономического развития любой территории является энергетическая безопасность. В соответствии с Доктриной энергетической безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2019 г. № 216 «энергетическая безопасность – состояние защищенности экономики и населения страны от угроз национальной безопасности в сфере энергетики, при котором обеспечивается выполнение предусмотренных законодательством РФ требований к топливо- и энергоснабжению потребителей, а также выполнение экспортных контрактов и международных обязательств РФ» [1].

Обеспечение экономической безопасности затруднено трилеммой, когда надлежит сделать выбор между тремя взаимоисключающими потребностями:

- обеспечить надежность поставок;
- обеспечить доступные цены на энергоносители;
- обеспечить защиту окружающей среды.

В этой связи, важно найти компромисс, позволяющий сгладить негативные последствия, в результате реализации одной из приведенных выше альтернатив.

Как показал проведенный анализ, большинство теоретиков и практиков считают проблему обеспечения надёжных поставок энергоносителей наиболее значимой на данном этапе развития мировой экономики. Только лишь обеспечив поступательное развитие экономики можно говорить о возможности

осуществления инвестиционных вложений в создание и развитие чистой энергетики, и снижение себестоимости ее производства.

Отчасти, данную точку зрения подтверждают и данные социологических опросов. Так, согласно проведенного компанией DNV GL (Норвегия) в период с декабря 2022 года по январь 2023 года опроса более 1300 ведущих специалистов в области энергетики, в ближайшее десятилетие мировая энергетическая система не сможет решить данную энергетическую трилемму. Перевес отмечается в сторону именно обеспечения надежности поставок. Только 39% специалистов в области энергетики уверены в достижении целей по декарбонизации и борьбе с изменением климата [2].

В тоже время, сложно не согласиться с высказываемой в литературе точкой зрения, согласно которой переход к чистой и дешевой энергии будет сопряжен с новыми угрозами экономической безопасности. Так, если ранее основные риски были связаны с наличием достаточного количества нефти и газа по доступным ценам («нефтяное эмбарго 1973 года»), то сейчас природа рисков, связанных с переходом на чистые источники, наличием старой энергетики, основанной на нефти и газе, и новой чистой энергетики на данный момент является малоизученной. Например, еще до обострения текущей ситуации, Европа столкнулась с энергетическим кризисом, который привел к резкому росту цен на электроэнергию и банкротству коммунальных предприятий.

Также, чистая энергия приведет к увеличению объемов потребления лития и меди, которые необходимы для аккумуляторов, солнечных панелей и других компонентов, входящих в состав оборудования для производства экологически чистой энергии. Например, по оценкам Всемирного экономического форума, если все государства мира ежеминутно решать перейти на использование чистой энергии, спрос на литий и медь возрастет вдвое [3].

Еще одной проблемой, на наш взгляд, является тот факт, что большая их часть добывается и перерабатывается в Китае. Безусловно, правительства зарубежных стран пытаются диверсифицировать цепочки поставок критически важных полезных ископаемых, но они столкнулись с длительными сроками разработки месторождений, трудностями с получением разрешений на такие проекты и т.д..

Ключевым риском для энергетической безопасности сегодня является слабая организация перехода к чистой энергетике, что не позволяет синхронизировать сокращение поставок ископаемого топлива и рост инвестиций в альтернативные источники энергии, при росте объемов потребления ископаемого топлива.

Действительно, сокращение объема капитальных вложений в производство нефти и газа, при сохранении текущего объема потребления, может, во-первых, привести к резкому скачку цен и росту геополитического влияния отдельных производителей. Во-вторых, государство готово компенсировать уход частных инвестиций в обмен на долю в бизнесе производителя, что может привести к национализации части компаний.

Таким образом, мы поддерживаем точку зрения, что энергетический кризис, возникший в результате усложнения геополитической ситуации в мире, укрепил взаимосвязь между национальной безопасностью, энергетической безопасностью, климатической безопасностью и экономической безопасностью. Эти, якобы, разные сферы человеческой и политической деятельности на самом деле тесно взаимосвязаны. Нам следует помнить об этом и работать над тем, чтобы политика в этих областях дополняла друг друга. Союзники и партнеры России также должны стремиться к углублению сотрудничества в области устойчивого развития энергетики, поскольку прогресс в этой области укрепит коллективную безопасность и будет способствовать глобальному оздоровлению окружающей среды.

Также следует найти баланс между смягчением ценовых условий для потребителей и отраслей, сохраняя при этом жизнеспособные рыночные сигналы, чтобы стимулировать инвесторов вкладывать в производство чистой энергии.

## Список источников

1. Указ Президента от 13.05.2019 №216 "Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> – Загл. с экрана. – Яз. рус.,

2. Официальный сайт DNV GL [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dnv.com> – Загл. с экрана. – Яз.анг.

3. Официальный сайт Всемирного экономического форума [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.weforum.org> – Загл. с экрана. – Яз.анг.

© А.В. Бойков, 2020

# ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 81

# НАЗВАНИЯ ТЕНЕЙ ДЛЯ ВЕК

**НИКИШИНА АЛИНА РОМАНОВНА**

студент

ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»

*Научный руководитель: Котова Елена Геннадьевна**к.п.н., доцент**ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-технологический университет»*

**Аннотация:** Английский язык, являясь международным, прочно вошёл во многие сферы жизни разных стран, включая бьюти-индустрию. Бренды дают своим продуктам оригинальные названия на английском языке не только для удобства пользователей, но и для активного маркетинга. Красивое и лаконичное название достаточно часто привлекает внимание, вероятно, даже больше, чем внешний вид товара. Для девушек покупка одного и того же оттенка помады, но от разных фирм - не редкое явление. Больше всего различием разнообразных интересных наименований выделяют палетки теней, которые не только имеют собственное название, но и в большинстве случаев каждый оттенок получает наименование. Особенно интересными являются коллаборации брендов косметики с кампаниями из индустрии развлечений.

**Ключевые слова:** название, оттенок, палетка, коллаборация, перевод, каламбур.

## NAMES OF EYE SHADOWS

**Nikishina Alina Romanovna***Scientific adviser: Kotova Elena Gennadievna*

**Abstract:** English, being an international language, has firmly entered many spheres of life in different countries, including the beauty industry. Brands give their products original names in English not only for the convenience of users, but also for active marketing. A beautiful and concise name often attracts attention, probably even more than the appearance of the product. For girls, buying the same shade of lipstick, but from different companies is not a rare phenomenon. Most of all, the difference between a variety of interesting names is distinguished by shadow palettes, which not only have their own name, but in most cases each shade gets a name. Especially interesting are the collaborations of cosmetics brands with campaigns from the entertainment industry.

**Keywords:** title, shade, palette, collaboration, translation, wordplay.

Известный бренд профессиональной косметики MAC совместно с The Walt Disney Company, крупнейшим в мире медиаконгломератом индустрии развлечений, выпустили в честь выхода фильма *Cruella* одноимённую палетку, выполненную в чёрно-белой цветовой гамме - цветах, которые носит главная героиня фильма, известная по мультфильму Диснея "101 далматинец". Имя *Cruella* говорящее и зритель сразу понимает, что у героини скверный характер. На русский язык в мультфильме имя перевели как Стервелла, но данный перевод, хоть и является достаточно интересным и близким по смыслу, не точно передаёт характер персонажа, поскольку имя *Cruella* является своеобразной игрой слов и произошло от английского прилагательного "cruel", которое на русский язык переводится как "жестокый, злой". Этот же бренд, Mac, в коллаборации с Disney к выходу фильма "Золушка" (в оригинале "Cinderella"), выпустил палетку теней под названием "Cinderella", данное название также интересное,

поскольку показывает, что главная героиня сказки была своего рода служанкой (cinder в переводе с английского - смола, Ella - женское англоязычное имя), палетка выполнена в цветах, которые носит главная героиня, а также один из оттенков очень близок по цвету к золе.

В названиях цветов некоторых палеток теней, на первый взгляд, нет ничего общего, как, например, в палетке "Sultry" (знойный, жаркий) известного бренда Anastasia Beverly Hills. Вероятно, у производителей бренда данное слово ассоциируется не только с летом (в палетке присутствуют цвета под названиями fresh – свежий, bloom – цветение), но и с предметами, производящими тепло (в палетке присутствуют синонимы cinder и ember (зола), названия деревьев и их частей – teak (тисовое дерево), birch (берёза), twig (веточка)). Также в переводе названия самой палетки и её оттенков присутствует некоторая многозначность: на английском языке слово sultry применимо в частности по отношению к стилю, слово twig имеет устаревшее значение – мода, стиль, оттенок с названием, заимствованным из французского языка, noir, можно отнести как к золе (поскольку она также чёрного цвета), так и к цвету одежды. На то, что в названии палетки обыгранна многозначность, указывают также названия оттенков Steampunk (стиль в искусстве, для которого характерно художественное описание вымышленного общества людей, основанного на доведенных до совершенства технологиях паровых машин и механизмов. Помимо этого, стимпанк является наиболее известной разновидностью популярного жанра научной фантастики — киберпанка, а также литературным течением, культурным движением и даже особой субкультурой) [2] и Cyborg (биологический организм, содержащий небиологические машинные (в частности электронные) компоненты) [1].

Бренд косметики Colourpop, известный своими коллаборациями с кампаниями, выпускающими фильмы и мультфильмы, даёт палеткам собственные оригинальные названия. К примеру, палетка "It's a princess thing" ("Это вещь принцессы"). Название сразу привлекает внимание: во-первых, сразу становится понятно, что палетка будет связана не с одной, а с несколькими принцессами, во-вторых, практически каждая девочка мечтала в детстве быть принцессой. Подобный маркетинговый ход позволяет увеличить продаваемость палетки, ведь даже если в ней нет каких-то эксклюзивных, редких цветов, то название точно привлечёт внимание потенциальных покупателей. В данной палетке цвета имеют совершенно разные названия, если один оттенок называется "Prince Charming", то другой - "Poison apple" (Отравленное яблоко). Один из оттенков данной палетки выделяется названием "Thingamabob", что можно принять за «чудище» из-за специфичного произношения, но чаще всего данную фразу переводят как «штуковина» (в значении идиомы), но у Чудовища из знаменитой сказки есть собственное имя The Beast и данный оттенок в палетке представлен, а серебристо-белый цвет напоминает цвет столового серебра. По данной ассоциации можно вспомнить, что в мультфильме Диснея "Русалочка" главная героиня именно этим словом назвала вилку, которую увидела впервые в жизни.

Ещё одна палетка теней данного косметического бренда, вдохновлённая известным мультфильмом «Винни-Пух», получила название "Sweet as can bee". Данное название является каламбуром, по нормам английского языка модальный глагол can требует после себя смысловый глагол, таким образом мы можем понять, что в конкретном случае после модального глагола следует употребить глагол be. Благодаря созвучности глагола be с существительным bee, которое на русский язык переводится как пчела, возникла игра слов. Таким образом, на русском у нас получается не фраза «Сладок, как может быть», а «Сладок, как может пчела», на русском каламбур не будет замечен и смысл фразы будет утерян, но на английском языке это явно заметно по нескольким причинам: 1. Нарушение английской грамматики; 2. Из сюжета мультфильма известно, что любимое блюдо медвежонка Винни – мёд, который производят пчёлы, поэтому получается двойной каламбур, ведь сладким является мёд, а не его производители. В описании палетки теней также был использован каламбур: "Sweet as hunny.", в основу которого легла созвучность слова hunny (на сленге – ласка, проявление нежности) и honey (мёд).

Ещё один бренд косметики "Too faced", прославившийся палеткой теней "Chocolate Bar", внешним видом напоминающей шоколадную плитку, в составе данной палетки имеет очень интересные названия. Все оттенки названы, как кондитерские изделия: Milk chocolate, White chocolate,

Marzipan. Оттенок "Triple fudge" достаточно интересен, поскольку основное значения существительного fudge – выдумка, враньё, но в концепции данного косметического продукта данная фраза будет иметь значение «тройная помадка». Оттенок "Gilded Ganache", дословно переводящийся как «позолоченный ганаш», на самом деле на русском языке имеет значение «пряный ганаш». "Black Forest Truffle" означает не «трюфель чёрного леса», а «Трюфель из Шварцвальда» (от нем. Schwarzwald — «чёрный лес») [5]. Данное заблуждение может возникнуть, поскольку Шварцвальд – горный массив в Германии, и названия географических объектов, как правило, не переводятся на другие языки. Само слово «Трюфель» также может ввести в заблуждение, поскольку в варианте, произошедшем от немецкого языка Трюфель (от нем. Trüffel) [3] – это гриб, но от французского слова Truffe — это шоколадная конфета округлой формы с начинкой из ганаша. Эти конфеты были названы в честь одноимённого гриба благодаря схожему внешнему виду [4].

#### Список источников

1. Киборг. [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Киборг>
2. Стимпанк. [Электронный ресурс] – URL: <https://veryimportantlot.com/ru/news/blog/stimpank>
3. Трюфель (гриб). [Электронный ресурс] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Трюфель>
4. Трюфель (конфеты). [Электронный ресурс] –  
URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Трюфель\\_\(конфеты\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Трюфель_(конфеты))
5. Шварцвальд. [Электронный ресурс] –  
URL: [https://www.vpoxod.ru/page/toponym/schwarzwald\\_info](https://www.vpoxod.ru/page/toponym/schwarzwald_info)

# ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 347

# SPECIFIC ASPECTS OF TERMINATION A CRIMINAL CASE IN CONNECTION WITH RECONCILIATION

**ABDULLAYEVA SAIDA**

Student of Tashkent State University of Law

*Scientific adviser: Sunnatjon Makhmudov,  
Senior lecturer of Tashkent State University of Law*

**Abstract:** This article analyzed the relationship of reconciliation, the concept of termination of a criminal case, its specificity through the norms of substantive and procedural law on the basis of the norms of criminal and criminal procedural law in the course of the judicial reform. Based on the results of the analysis, scientific and theoretical conclusions were developed on the termination of a criminal case in connection with reconciliation, as well as proposals and recommendations aimed at improving legislative acts.

**Keywords:** reconciliation, termination of the criminal case, rehabilitation, guilt, a responsibility, harm done, guilty plea, victim, victim's complaint.

Liberalization of criminal and criminal procedural law norms, due to the principle of justice and humanity, is one of the priority objectives in the process of consistent implementation of judicial reforms. Because any reform of the judicial law connected with the fate of man. Of course, one of the most urgent issues is the protection of individual rights in the criminal process.

Today, it is permissible to talk about the issue of the institution of reconciliation and its application, which has a strong place in our current legislation. Accordingly, we will try to define specific aspects of termination a criminal case based on reconciliation and some problems that using of its application. Because it is important to research the issue of "termination a criminal case based on reconciliation" in a scientific and theoretical point of view, and create new methodological bases for improving this institution, taking into account its specific features in substantive and procedural law.

The institution of reconciliation is the termination of criminal proceedings without resolving the issue of guilt of a person, and it is a type of discharging of criminal liability, according to the victim's application for reconciliation. In our national legislation, the first institution of reconciliation was introduced for 21 years ago. As a result of the introduction of the Reconciliation Institute, the majority of citizens got rid of the label of "imprisoned", and the interests of the individual were reliably and effectively protected.

At the time of introducing this institution, the reconciliation was applied for the crimes that listed in 26 articles of the Criminal Code of the Republic of Uzbekistan. Today, the sphere of the institution of reconciliation has been expanded, and the procedure for its application has been simplified. Today, the number of criminal acts, which appropriate to the institution of reconciliation, has reached 46, and it can be a clear proof of our opinion.

The institution of reconciliation and its application reflect a dual nature. This institution deals with two areas of law, substantive and procedural law.

As some authors rightly emphasize, the issue of the institution of reconciliation and its application is closely related to the norms of substantive and procedural law. Because procedural law represents norms that substantive law forms and procedure of implementation, the conditions for its protection [3, P.47]. In this case,

the procedural law determines the way of the institution of reconciliation (at what stage of the process it is used, by whom, the right to apply for reconciliation and the procedure for its implementation, the conditions for making a final decision on the case).

Discharge from criminal liability due to reconciliation is termination a criminal case without rehabilitating. According to certain actions, it will not be considered as justifiable in this situation : discharge from criminal liability due to expired of term, discharge from criminal liability due to active repentance, the disease of guilty , the act or the person lose their social danger, reconciliation and etc. [4, P.586].

Article 84 of the Code of Criminal Procedure of the Republic of Uzbekistan provides 13 facts of termination of a criminal case on non-rehabilitative grounds [5, P.110]. One of these facts is the institution of reconciliation.

first, the sphere of criminal acts which appropriate to reconciliation is limited. Termination a criminal case due to reconciliation is allowed by the Code of Criminal the Republic of Uzbekistan ( only Article 66). Reconciliation is not allowed for crimes that not envisaged by this article.

secondly, the sphere of bodies who apply for reconciliation is clearly defined. The victim, a civil claimant and his legal representative have the right to initiate the issue of reconciliation proceedings in accordance with the law. In this case, it is not allowed to end the criminal case by the person who committed the crime, however, the victim and his legal representative have the right to apply for reconciliation.

thirdly, certain requirements are also defined for the suspect, the accused and the defendant. A person, who committed a crime may be discharged from criminal liability, if he has admitted his guilt, reconciled with a victim and undone the damage. The suspect, the accused and the defendant must confess to committing the crime and such confession must be voluntary. According to the seventh part of Article 585 of the Code of Criminal Procedure, if the court finds that the confession of committing a crime was not voluntary, or it obtained under pressure, then reconciliation is rejected. Reconciliation is practically similar to active repentance and has the same characteristics. In practice, unlike active repentance, reconciliation requires reparation or renunciation by the victim.

In active repentance, this role belongs to the investigative or preliminary investigation authorities and the court. From a formal point of view, the absence of even one of ways of active repentance is not allowed the application, because the ways of active repentance are clearly stated. Compensation for damages consists of pecuniary damage, caused to health during an attack on human life and health, as well as moral damage [6, P.617].

fourth, there is a specific time limit for submitting or withdrawing the application for reconciliation. The application can be submitted at any stage of the inquiry and preliminary investigation, court proceedings, but before the court enters the consultation room.

It is not possible to apply for reconciliation at the stage of higher court (appeal or cassation) in a criminal case. However, according to the Decree No. PD-6041 August 10, 2020 of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to further strengthen the guarantees of the protection of the rights and freedoms of the individual in judicial and investigative activities", it is envisaged to introduce the procedure for applying the institution of reconciliation, regardless of which instance of the court the criminal case is being considered. Therefore, due to this decree, it is planned to remove the restrictions of the process and the time limits for the application for reconciliation.

fifth, the application for reconciliation is always submitted in writing. In reconciliation, it should be indicated that the damage caused by the crime has been eliminated (the victim has renounced the damage) and the request to close the criminal case due to reconciliation.

sixth, reconciliation is required with all victims of the crime. In this case, the fact of reconciliation is confirmed by receiving a written application from each of the victims. In some cases, there may be several (two or more) victims in a case. The reconciliation is allowed in such cases too. But it is required with all victims. It is impossible to proceed to reconciliation, even if no relevant application has been received from any of the victims. In such cases, proceedings are conducted on general grounds.

Partial reconciliation is also allowed for crimes committed by a group of individuals. The victim can compromise with one suspect, accused or defendant, while he can demand the punishment of another person.

In this case, proceedings of the suspect, the accused or the defendant who has reached reconciliation divided into, and the proceedings for the rest of the criminal case will be conducted in general type (Part 4 of Article 584 of the Criminal Code).

Also, according to paragraph 2, No. 27 of the Plenum of the Supreme Court of the Republic of Uzbekistan, November 25, 2002 "On the Judicial Practice of Reconciliation Cases", if a civil plaintiff is participating in the criminal case in addition to the victim, in such cases, the reconciliation will be needed also with civil plaintiff. In cases where both the victim and the civil plaintiff are involved at the same time, reconciliation is required both them.

seventhly, the competent bodies for reconciliation cases must explain to the victim (civil claimant) the legal consequences that will arise after the reconciliation is approved by the court. That is, if the case is reconciled, it is not possible to file a motion to resume proceedings later.

In conclusion, the termination of the criminal case through the institution of reconciliation gave a number of positive aspects for both the victim and the person who committed the crime, and also gave an opportunity to prevent moral and psychological stress in the participants of the process, the right seeing cases by shortening judicial authorities, saving organizational and material costs for the law enforcement agencies, the state, and significantly reducing distractions.

### References

1. (Decision PQ-3723 of May 14, 2018 of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to improve the criminal and criminal procedural legislation of the Republic of Uzbekistan") // <https://lex.uz/docs/3735818>.
2. Maxmudov S. Termination of a criminal case by reconciliation: theoretical and practical issues // Lawyer herald . – 2023. – T. 3. – №. 1. – С. 111-118.
3. Abdurasulova Q Toshpo'latov A. Interrelation of substantive and procedural law (in the case of criminal law and criminal-procedural law) // Lawyer herald. – 2021. – T. 2. – No. 6. – С. 43-50.
4. Rustambaev M.H. Comments on the Criminal Code of the Republic of Uzbekistan. General part/M. Rustambaev. - Tashkent: "Legal Literature Publishing", 2021. – P. 586
5. Maxmudov S. Specific aspects of termination of case without solving culpability issue // Lawyer herald. – 2020. – T. 1. – No.6.
6. Rustambaev M.H. Comments on the Criminal Code of the Republic of Uzbekistan. General part/M. Rustambaev. - Tashkent: "Legal Literature Publishing", 2021. – P.617.

# ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 378

# РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

САПЕГИНА ТАТЬЯНА АЛЕКСЕЕВНА

к.п.н., доцент

МАСЕКОВА ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА

студент

ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет»

**Аннотация:** физическая культура имеет огромное значение в жизни каждого человека. В статье рассматривается значение междисциплинарного подхода к занятиям по прикладной физической подготовке студентов, который сможет привести к наиболее полному пониманию студентами роли физических упражнений в улучшении профессиональной подготовки, так как дает возможность сгруппировать совокупность знаний и опыта из разнообразных областей, для создания цельной программы обучения.

**Ключевые слова:** студенты, межпредметные связи, физическая культура.

## IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS IN PHYSICAL EDUCATION CLASSES

Sapegina Tatiana Alekseevna,  
Masekova Tatiana Vladimirovna

**Abstract:** physical culture is of great importance in the life of every person. The article considers the importance of an interdisciplinary approach to classes in applied physical training of students, which can lead to the most complete understanding by students of the role of physical exercises in improving professional training, as it makes it possible to group a set of knowledge and experience from various fields to create a complete training program.

**Keywords:** students, interdisciplinary connections, physical culture.

С переходом на специалитет перед вузами ставится более сложная задача – подготовить компетентных работников, которые будут владеть значительным разнообразием профессиональных компетенций, с помощью которых будущий специалист будет не только хорошо владеть своей профессией, но и свободно ориентироваться в разнообразных аспектах любой деятельности [1].

Благодаря занятиям физической культурой у студентов формируется позитивное отношение к здоровому образу жизни, что способствует укреплению здоровья, повышению работоспособности, улучшению физической формы и профилактике заболеваний. Занятия в вузах проводятся как в обязательной форме, которая основывается на рабочей программе вуза, так и в вариативном варианте, включая в себя степ-аэробику, спортивные игры, плавание и многое другое, в зависимости от возможностей вуза.

В лекционные занятия по физической культуре необходимо включать знания из области анатомии, физиологии, психологии, педагогики, биомеханики.

Связь физической культуры и анатомии человека достаточно очевидна, так как она изучает форму и строение человеческого организма, основываясь на биологических законах. Особенности форм и строения отдельных органов у людей обусловлено наследственностью, а также от их жизненных условий. Но важным фактором, влияющим на особенности строения тела человека, являются занятия физической культурой.

Знания физиологических процессов, которые обеспечивают все функции организма, дают возможность получить наиболее правильные представления о способности физических упражнений на развитие функциональных систем.

Важное место среди дисциплин, которые связаны с физической культурой, занимает психология, и это не случайно, благодаря психологии мы изучаем развитие личности человека, учимся коммуникации, умению взаимодействовать с другими людьми. Занятия физическими упражнениями положительно влияют на психическое здоровье, снижается уровень тревожности, улучшается настроение.

Физика играет важную роль в спорте. Знание законов физики дает возможность воспринимать движение с точки зрения биомеханики, улучшать качество выполнения упражнения.

Знания биологии позволяют понимать, как физические упражнения влияют на биологические процессы организма, как правильно применять те или иные упражнения в соответствии со своими индивидуальными особенностями.

Современные технологии все больше проникают в мир спорта. Использование различных тренажеров, информационных технологий помогает эффективнее и безопаснее проводить занятия.

Рассмотрим междисциплинарный подход к преподаванию физической культуры на примере студентов, обучающихся по специальности «документоведение», предполагающий интеграцию знаний из разных областей.

Занимаясь физическими упражнениями, студенты способствуют сохранению и укреплению своего здоровья, что положительно влияет на их работоспособность, это в свою очередь минимизирует развитие различных заболеваний, таким образом улучшая качество жизни студентов.

В настоящее время студенты большую часть времени проводят за компьютером. Выполнение заданий, дистанционные лекции, а в свободное от учебы время – компьютерные игры, соцсети, все это приводит к малоподвижному образу жизни, снижению двигательной активности, и в результате увеличение хронических заболеваний в столь юном возрасте [2]. Занятия физическими упражнениями помогают снизить риск развития этих заболеваний.

Рассмотрим влияние физических упражнений на психическое здоровье студентов.

В жизни современного человека каждый день происходят события, которые могут вывести его из эмоционального равновесия, поставить в непривычную ситуацию, что часто сопровождается возникновением у человека стрессового состояния.

С точки зрения психологии, стресс – это долгое и чаще всего очень сильное напряжение психики человека, возникающее в связи с полученным перегрузом эмоций.

Частые переживания, обдумывание спорных ситуаций, прокручивание несостоявшихся или неудачных диалогов способствуют появлению новых проблем не только у отдельного индивида, но и у его окружения.

Подавляющее большинство ученых полагают, что стресс является также основной причиной большого списка заболеваний, из этого следует, что его наличие приводит к потере здоровья, которое напрямую влияет на успеваемость подростка сначала в школе, колледже, вузе, затем на рабочем месте.

Занятия физической культурой – один из важнейших элементов для поддержания здорового образа жизни подростка. Физическое воспитание в образовательных учреждениях ставит перед собой главную задачу: развитие физических возможностей, напрямую влияющих на уменьшение адреналина, что благотворно сказывается на уменьшении агрессивного состояния у подростков.

Физические упражнения оказывают положительное влияние на психическое здоровье. Они могут способствовать снижению уровня стресса и тревожности, улучшают настроение и повышают самооценку. Документоведам, которые работают с большим объемом информации и испытывают высокий уровень стресса, занятия физической культурой могут помочь справиться с этими проблемами.

Занимаясь физическими упражнениями, у студентов развиваются коммуникативные способности, расширяются социальные навыки, вырабатываются лидерские качества, умение работать в команде. Эти навыки могут быть полезными для студентов, которые работают в команде или имеют дело с людьми.

Связь педагогики и физической культуры довольно широкая и многогранная. Педагогика, как

наука, изучает процессы обучения и воспитания, а физическая культура – это комплекс физических упражнений, направленный на поддержание и укрепление здоровья, развитие физических качеств и формирование жизненных навыков.

Одним из важных аспектов междисциплинарной связи педагогики и физической культуры является разработка эффективных методик обучения физической культуре. Педагогические знания и навыки могут помочь разработать программу обучения, которая будет соответствовать возрасту, уровню подготовки и интересам учащихся, а также помочь выбрать методы и формы обучения, которые наилучшим образом подходят для достижения поставленных целей.

Кроме того, связь педагогики и физической культуры может помочь разработать индивидуальные программы обучения для людей с ограниченными возможностями здоровья или инвалидов. Такие программы должны учитывать специфические потребности и возможности каждого учащегося и помогать им достигать желаемых результатов.

Наконец, междисциплинарная связь педагогики и физической культуры может помочь сформировать у учащихся положительное отношение к занятиям физической культурой и спортом в целом. Педагогические методы и приемы могут помочь мотивировать учащихся на занятия физической культурой, развить у них интерес к спорту и здоровому образу жизни, а также формировать у них позитивное отношение к соревнованиям и духовным ценностям, связанным с физической культурой [3].

Междисциплинарный подход к преподаванию физической культуры студентам-документоведам может значительно повысить эффективность обучения и мотивацию студентов к занятиям физической активностью.

Изучение истории физической культуры позволяет лучше понять ее эволюцию, развитие и влияние на культуру и общество в целом. Исторические источники, такие как архивы, музеи, литература и другие документы, могут помочь выявить особенности развития физической культуры в разных странах и культурах, установить связь между физической культурой и другими сферами жизни, такими как политика, экономика, религия и т.д.

Кроме того, изучение истории физической культуры помогает лучше понять значимость физической культуры и спорта для здоровья и развития личности. Исторические примеры могут показать, как физическая культура влияла на здоровье и физическую форму людей в разные эпохи, а также какие ценности и идеалы, связанные с физической культурой, были актуальны в разные периоды истории.

Освоение дисциплины "Физическая культура и спорт" может помочь студентам улучшить свое здоровье, повысить работоспособность и получить навыки работы в команде и лидерства, что может быть полезным для будущей профессиональной деятельности.

#### Список источников

1. Гурьев С.В. Оптимизация управления процессом физического воспитания на основе современных педагогических технологий: монография / С.В. Гурьев, С.П. Миронова, Е.Б. Ольховская, Т.А. Сапегина // Москва. – 2019. – 144с.
2. Лядов В. С., Трошин С. А., Машичев А. С. Сидячие профессии, их влияние на здоровье и профилактика нежелательных последствий // Молодой ученый. – 2019. – №20. – С. 75-79.
3. Ольховская Е.Б. Исследование возможностей физического воспитания в оптимизации профессионального становления бакалавров / Гуманитарный научный вестник. 2020. – № 1. – С.53-57.

УДК 37.04-53

# К ВОПРОСУ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ БИЛИНГВИСТОВ ДОШКОЛЬНОГО И МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

**РЕЙМЕР МАРИЯ ВАЛЕРИЕВНА**

старший преподаватель кафедры педагогики  
ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э.Циолковского»

**КУРБАТСКАЯ АНАСТАСИЯ ВИТАЛЬЕВНА**

студентка Института Истории и права, Б-ПИиЯ-51  
ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет им. К.Э.Циолковского»

**Аннотация:** статья посвящена проблеме обучения детей билингвистов, в условиях, когда они вынуждены вместе со своим родным языком, изучать дополнительные. В ней выясняется важность развития языков для детей дошкольного и младшего школьного возраста. Также объясняются возможные причины того, почему билингвизм полезен для применения, и способы развития билингвистических навыков.

**Ключевые слова:** Билингвизм, язык, двуязычие дошкольников и младших школьников, смешение языков у билингвистов.

ON THE ISSUE OF TEACHING BILINGUAL CHILDREN OF PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL AGE

Reimer Maria Valerievna,  
Kurbatskaya Anastasia Vitalievna

**Annotation.** The article is devoted to the problem of teaching children of bilinguals, in conditions when they are forced to study additional languages along with their native language. It explores the importance of language development for preschool and primary school children. It also explains possible reasons why bilingualism is useful to apply and ways to develop bilingual skills.

**Key words:** Bilingualism, language, bilingualism of preschoolers and primary schoolchildren, confusion of languages among bilinguals.

В настоящее время обучение детей иностранным языкам и их становление билингвами является очень актуальным вопросом. В связи с частым изменением политической ситуации в мире и все более усугубляющимися миграционными движениями эта тема обретает еще и огромную практическую ценность. Также, изучение нескольких языков становится все более необходимым навыком среди подрастающего поколения в связи с международной интеграцией, развитием мышления и помощью в дальнейшем трудоустройстве.

В настоящий день в Россию мигрируют люди из самых разных мест, следовательно, и актуальность изучения нескольких языков возрастает. Оказываясь в новых для себя условиях, люди стараются подстроиться под местные законы, учиться и жить в новых реалиях, чтобы стать полноценной частью общества и иметь возможность хорошей коммуникации. Но многие родители не достаточно информированы относительно того, как привести ребенка к комфортному владению сразу несколькими языками. В России государственным языком является русский язык, который достаточно сильно отличается от других языков.

Данная статья как раз посвящена проблеме изучения детьми иностранных языков и их свободному владению, которое и является «билингвизмом», часто переходящим в многоязычие. Человеку обычно сложно овладеть несколькими языками в одинаковом объеме для письменной и разговорной коммуникации. Именно в дошкольном возрасте, когда у детей отсутствует языковой барьер, который появляется, когда они становятся старше, усваивать несколько языков получается более продуктивно. Также в это время активно формируется основа для дальнейшего развития человека, и возможность запоминания и усвоения гораздо выше.

В литературе нет единой формулировки слова «билингвизм». Билингвизм (или двуязычие) в определении крупнейшего теоретика языковых контактов У. Вайнрайха представляет собой «практику попеременного пользования двумя языками. Лица, осуществляющие эту практику, называются двуязычными или билингвами» [1, с. 22]. Но так как единого определения нет, многие считают билингвизмом переход с одного языка на другой в конкретной речевой ситуации.

Также, при рассмотрении данного вопроса следует учитывать такие термины, как «второй язык» и «иностраный язык». Различия этих терминов состоят в том, что «второй язык» может быть усвоен в ситуациях непосредственного общения, а употреблен к любому языку, кроме родного. «Иностраный язык» получает усвоение чаще в учебном процессе.

Чаще всего педагоги-психологи изучают именно вопрос целенаправленного обучения иностранному языку детей дошкольного и младшего школьного возраста. К этому вопросу обращались Н.И. Жинкина, И.А. Зимняя, а так же П.Я. Гальперин. А вот ситуация развития билингвизма в естественных условиях «смешанных» семей, в которых родители ребенка являются носителями разных языков изучена не так хорошо. Родители в таких семьях чаще всего стараются научить ребенка сразу двум языкам. Еще одним способом обучения детей может стать приглашение репетитора, являющегося носителем иностранного языка или использование родителями различных методик. Вместе с этим способом одноязычные родители могут и сами стараться обучать ребенка двум языкам, используя при этом различные методики или приглашая репетиторов, являющихся носителями другого языка.

Очень важно, при рассмотрении вопроса об обучении детей билингвистов рассмотреть проблему о том, насколько противоположные мнения существуют относительно влияния изучения двух языков.

Из положительных моментов раннего обучения двум языкам многие исследователи, например Е.Ю.Протасова, А.Сэйфти, Дж.Галамбос, Р.Карниол, отмечают, что:

1. Изучение двух языков помогает в развитии памяти и в анализе языковых особенностей. Дети лучше усваивают языки и их успеваемость часто оказывается на более высоком уровне.

2. Ребенок, который начинает усваивать иностранный язык с раннего детства способен овладеть им в полном объеме. Зная особенности детского развития, можно сказать, что примерно с 6-7 месяцев ребенок уже может реагировать на то, как взрослый произносит слова и усваивает интонацию эффективней, чем лексику.

3. Детям билингвам, владеющим несколькими языками в дальнейшем проще влиться в межязыковое пространство, использовать свои знания для поездок или даже жизни в других странах и обучении в зарубежных учебных заведениях.

Но есть также достаточно много авторов, которые находят в билингвизме отрицательные стороны, среди этих авторов были: Д. Саер, Е. Пичон, Р. Тионе и другие. Отрицательными моментами выделяют:

1. Когда ребенок изучает несколько языков, ему приходится знакомиться сразу с двумя различными языковыми системами. Вследствие их смешения перед маленькими учащимися возникают трудности и языковые, и речевые. К таким могут относиться, например: проблема произношения звуков, неправильное использование речевых конструкций, появление акцента, ошибки в овладении чтением и письмом и так далее.

2. Освоение двух языков является достаточно сложной задачей, тем более для ребенка дошкольного и младшего школьного возраста. Поэтому еще одним минусом является возможная утомляемость ребенка, которая может привести к его раздражительности или даже к проблемам со здоровьем.

3. У ребенка может возникнуть психологический стресс. Речь может не сформироваться ни на одном языке, и это приводит к разрушению речевого мышления. Такие проблемы могут спровоциро-

вать трудности в коммуникации и адаптации в обществе.

По этому вопросу Выгодский в своей работе «К вопросу о многоязычии в детском возрасте» цитировал слова Эпштейна: "...Различные языки, — говорит он, — могут каждый прямо ассоциироваться с мыслью и функционировать во всех импрессивных и экспрессивных формах, независимо от родного языка. Однако между этими системами, из которых каждая связана с мыслью совершенно одинаково ассоциативной связью, возникает антагонизм. Этот антагонизм приводит к борьбе различных ассоциативных тенденций, к смешению элементов одной системы с элементами другой, к затруднению и оскудению не только нового, но и родного языка. Таким образом, наряду с ассоциативным торможением возникает интерференция или смешение и взаимодействие одной и другой системы. Это отрицательное влияние одного языка на другой выражается в чувстве затруднения, неловкости, в стилистических ошибках, смешении слов различных языков..." [2]

Таким образом, после рассмотрения всех положительных и отрицательных сторон, можно сказать, что изучение ребенком двух языков это значимая задача. Но она требует серьезной подготовки, изучения методических материалов и аккуратного подхода к обучению ребенка, чтобы не привести процесс к отрицательным последствиям.

Многие исследования показали, что оптимальные возрастные рамки для начала обучения иностранному языку ребенка это период дошкольного возраста, то есть примерно с 3 до 7 лет. По мнению Е. Ю. Протасовой у детей до 5–8 лет еще сохраняется возможность изучения и усвоения второго языка, так же как и первого. Но и это приводит не всегда к положительным результатам, из-за смешения языков и появления разного рода ошибок.

Чем младше ребенок, тем, в принципе, у него больше шансов для совершенного овладения вторым языком, но только в том случае, когда обучение правильно организовано. А это значит, что следует опираться именно на преимущества дошкольного возраста, делать жизнь ребенка разнообразнее, постоянно держать в поле зрения изменения в каждом из взаимодействующих языков и вовремя принимать превентивные меры: не давать происходить негативным процессам, направлять развитие в позитивное русло.

## Список источников

1. Вайнрайх У. Языковые контакты: состояние и проблемы исследования / пер. Ю. А. Жлуктенко, вступ. ст. В. Н. Ярцевой. Благовещенск, 2000. Стр.22.
2. Выготский Л. С. К вопросу о многоязычии в детском возрасте // Выготский Л. С. Собр. соч.: в 6 т. — М., 1983.
3. Давдян, А.С. Билингвизм в раннем возрасте: Психолингвистические аспекты / А.С. Давдян // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2015. — № 3/2. — С. 79–82.
4. Емельянова, Я.Б. Различные подходы к оценке влияния билингвизма на интеллектуальное развитие личности / Я.Б. Емельянова // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. — 2010. — № 2. — С. 91–102.
5. Зимняя, И.А. Мазаева, И.А. Коммуникативная компетентность и речевая деятельность. Иностранные языки в школе / И.А. Зимняя // Эйдос. — 2015. — № 2. — 20 с.
6. Протасова, Е.Ю. Русский язык для дошкольников / Е.Ю. Протасова, Н.М. Родина. — Санкт-Петербург: Златоуст, 2006. — 320 с.

# ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 159.9.072

# ФЕНОМЕН ЭЙДЕТИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ В ПСИХОЛОГИИ

**МУРОВА ЮЛИЯ ПЕТРОВНА**студент гуманитарно-педагогического факультета  
ФГБОУ ВО «Братский государственный университет»

**Аннотация:** в статье поднимается вопрос о пользе и уникальности эйдетики; показана важность развития специальной зрительной памяти у детей: выделены понятие, сущность и особенности развития.

**Ключевые слова:** память; эйдетики; эйдетическая память; послеобраз.

## THE PROBLEM OF STUDYING ECOLOGICAL CONSCIOUSNESS IN MODERN SCIENCE AND EDUCATIONAL PRACTICE

**Murova Yulia Petrovna**

**Abstract:** this article raises the problem of studying ecological consciousness among students of pedagogical colleges, which is reflected in modern science and educational practice. As it is shown, the importance of studying knowledge of what epistemological component in its structure of the ecological consciousness and how to understand that the epistemological component in the structure of the ecological consciousness as well as the emotional-sensory (axiological) and activity-behavioral (praxiological) components of psychological phenomenon under study are important.

**Keywords:** ecological consciousness; elements of the structure upon a social sense within an individual;; psychodiagnostic methods into what's eco-consciousness.

В момент когда наука находится на пике развития, уникальные памятные процессы активно изучаются. Много гипотез о причинах такой феноменальной памяти появилось. Некоторое время память считалась наиболее разработанным разделом психологии, но дальнейшее изучение закономерностей в наши времена опять сделало её узловой проблемой науки. Как раз от создания проблема памяти, в значительной степени зависит прогресс самых разнообразных областей знаний. В том числе весьма далёких от психологии области науки. Люди интересуются этим процессом, и поэтому эта тема всё время популярна на сегодняшний день.

Процесс памяти – это познавательный психический процесс, благодаря которому сведения об окружающем мире и самом себе, полученные человеком в результате чувствования восприятия мышления или других способов познания не исчезают из сознания, а закрепляются.

Память исследуется очень долго, и вряд ли возможно определить точное количество лет на изучение её. Однако даже в нынешнее время мы не получили ответа на все вопросы. Есть очень много загадок, которые не так просто разрешить. С.Л. Рубинштейн [1] считает, что без памяти мы были бы лишь существами мгновений.

Феномен феноменальной памяти также остается загадкой. Она досталась только немногим от природы, что является ещё большими мистификациями и загадками. При этом многие в современном мире стараются найти способ, как улучшить память и «сделать ее феноменальной».

На сегодняшний день, в теоретической психологии нет четкого понимания того что же такое эйдетика и её развития. В связи с этим, С.А. Богданчиков в своей работе «Судьба эйдетики среди совет-

ской психологии» [2] отмечает особую важность дальнейшего исследования и переосмысления сути эйдетизма: в настоящий момент эдетика может представлять научный интерес, а также иметь практическую значимость при описании эволюции эндемизма как особого вида памяти.

В психологической науке в России и за рубежом изучением эдетики занимались такие ученые: М.П. Кононова, П.П. Блонский, Н.Д. Шрейдер, С.Л. Рубинштейн, В.А. Артёмов, А.Р. Лурия, И.В. Страхов, Э. Йенш, Л.С. Выготский.

Иногда можно увидеть особенный тип памяти – так называемую эдетическую память (от греч. «эйдос» - образ) [3]. Эдетизм – способность воспроизводить яркие картины предметов и явлений по прекращении их прямого воздействия на органы чувств [2].

Сущность эдетического феномена состоит в том, что человек имеет способность видеть на пустом экране отсутствующую вещь или картину которую видел раньше. Эдетические образы занимают промежуточное положение между образами и представлениями, приближаясь у отдельных лиц то к одним, то ко вторым [4, с. 21].

Эдетический образ является промежуточной ступенькой мнемического развития. Исходя из того, что он протекает в психической области, следует считать его формой проявления памяти.

Впервые эдетические образы были исследованы в работах немецкого психолога Э. Йенша и его последователей. Йенш говорил о том, что эдетический феномен является необходимой фазой психического развития. Эта фаза расцветает на возраст 14-15 лет. В последующем эдетическая способность обычно угасает. Эдетизм может давать предпосылки к художественному творчеству у взрослых людей [5]. Наряду с такими известными личностями, как И.В. Гёте и В. Вундт учёные дарили людям свои эдетические способности: А. Белый, Б.А. Пильняк, а также А.Н. Толстой. К.А. Федин говорит: «Я прежде всего слышу, о чем пишу», а А.Н. Толстой говорил об образах своих произведений: «Я их физически видел».

По мнению Э. Йенша, весь мир наших восприятий является объединением эдетических образов с реальными раздражителями. Эдетические образы действуют и на мышление. Именно благодаря пластичности своих образов эдетики могут переводить некоторые интеллектуальные задачи в оптические образы. Эдипальные образы имеют большое влияние на воображение: в яркой пластической форме эдетик соединяет переживания из прошлого опыта.

Обратим внимание, что несмотря на множество экспериментов по изучению памяти за время существования психологии как науки, собрано какое-то количество материала который освещает проблему памяти человека, также не в полной мере изучена.

В наше время эдетизм представляется как особая форма образной памяти, которая представляет собой сохранение ярких и выразительных образов предметов по прекращению их воздействия на органы чувств. В эдетическом восприятии перцептивное переживание предмета продолжается и после того, как самого объекта перед нами уже нет (перед собой мы его не ощущаем), а нам лишено возможности повторного восприятия. В эдетическом образе сохраняются прошлые впечатления, ведь данные предыдущего восприятия уже не вернуть.

Следовательно, эдетический образ не является ни реальным восприятием или истинным представлением; это – такое восприятие о котором известно то что предмета перед нами больше нет. Это такая представление, которого переживание происходит так будто предмет находится в поле зрения.

На сегодняшний день нет возможности дать объяснение механизму феноменальной памяти отдельных людей. Иногда, эдетизм совмещается с вычислительными способностями. В этом случае работающая сторона получает возможность делать вычисления со скоростью даже такой, на какие не способны компьютеры предыдущего поколения.

Сложность в исследовании эдетической памяти давно осознана психологами, совершавшими попытки разобраться в её сущности.

#### Список источников

1. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – М.: Педагогика, 1989. 485с.

2. Богданчиков С.А. Судьба эйдетики в советской психологии, 2000.
3. Медицинская психология: новейший справочник практического психолога. – М.: СПб.: Сова, 2006. 575 с.
4. Ясперс К. Общая психопатология. – Берлин, 1920.
5. Зинченко Т.П. Когнитивная и прикладная психология. – М.: МОДЭК, 2000 г. 608 с.

# ПОЛИТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 328

# ПОЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МОЛОДЕЖИ СКВОЗЬ ПРИЗМУ РЕГИОНАЛЬНОГО АСПЕКТА МОЛОДЕЖНОГО ПАРЛАМЕНТАРИЗМА (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА)

**ПАНЧУКОВА ТАТЬЯНА АНДРЕЕВНА**

студентка

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

**Аннотация:** непосредственной целью написания данной научной работы является выявление степени политической активности молодых парламентариев в региональных общественных молодежных палатах Центрального федерального округа. В ходе исследования были проанализированы сообщества вышеупомянутых молодежных организаций в социальной сети «ВКонтакте» на предмет наличия политической активности членов данных общественных институтов. Обнаружено, что чуть более четверти от опрошенной молодежи в возрасте от 18 до 24 лет и 19% людей от 25 до 34 лет поверхностно, без особых подробностей слышали ранее про молодежный парламент. Однако положительно относятся к деятельности молодежной общественной организации более половины молодых респондентов, что доказывает высокий уровень доверия к подобным объединениям. Было выявлено, что наиболее политически активные парламентарии являются членами Молодежного парламента при Белгородской областной Думе. Автор сделал предположение, что этот факт связан с особым, прифронтовым положением региона в контексте проведения специальной военной операции. Также были выработаны практические рекомендации по оптимизации политической активности представителей молодежных парламентов.

**Ключевые слова:** молодежь, молодежный парламент, политическая активность молодежи, молодежная политика, ЦФО.

**POLITICAL ACTIVISM OF YOUTH THROUGH THE PRISM OF THE REGIONAL ASPECT OF YOUTH  
PARLIAMENTARISM (ON THE EXAMPLE OF THE CENTRAL FEDERAL DISTRICT)**

**Panchukova Tatyana Andreevna**

**Abstract.** The immediate purpose of writing this research paper is to identify the degree of political activity of young parliamentarians in the regional public youth chambers of the Central Federal District. In the course of the study the author developed his own empirical base: communities of the aforementioned youth parliaments in the VKontakte social network were analyzed for the presence of political activity of members of these organizations. It was revealed that slightly more than a quarter of the surveyed youth aged 18 to 24 years and 19% of people aged 25 to 34 years had heard about the youth parliament superficially, without much detail. However, more than half of young people have a positive attitude to the activities of the youth public organization, which indicates a high level of trust in such associations. It was found that the most politically active parliamen-

tarians are members of the Youth Chamber of the Belgorod regional Duma. The author made an assumption that this fact is connected with the special, frontline position of the region in the context of a special military operation. Practical recommendations were also developed to optimize the political activity of representatives of youth parliaments.

**Key words:** young people, youth parliament, political activity of young people, youth policy, political participation of youth.

Институт молодежного парламентаризма в современной России служит неким фуникулером между молодежью, как социальной группой, инкорпорированной в гражданское общество, и органами государственной власти, местным самоуправлением. Магистральными направлениями молодежных парламентов служат законотворческая деятельность и интеракции с политическими деятелями и общественными институтами. На сегодняшний день все субъекты Российской Федерации заявляют о предоставленной возможности молодежи выстраивать полноправный и конструктивный дискурс с властями через молодежные палаты [8, с. 83]. Этот факт свидетельствует о готовности государства ангажировать молодежь в политическую повестку региона и страны благодаря созданию всевозможных социальных лифтов. Последнее является неотъемлемым компонентом реализации органами государственной власти молодежной политики, направленной на стимулирование политического участия молодого поколения.

### I. «Молодежный парламент» в сознании молодого поколения

Архитектонику политической активности молодежи составляют различные структурные элементы: от участия в выборах и социальных протестах до членства в партиях и других общественно-политических структурах. Однако несмотря на предоставленный выбор, популярностью пользуются далеко не все формы политического участия. Ученые не возлагают особых надежд на деятельную реализацию молодых людей их активного избирательного права: электоральная пассивность данной социальной группы поистине является триумфом. Участие в социальных протестах зачастую служит неконвенциональным аффективно-деструктивным политическим участием, а свобода современной российской молодежи от идеологических предпочтений не играет на руку политическим партиям [11, с. 93]. В этой связи автор сфокусировал внимание на представительстве молодого поколения в молодежных парламентах — общественных организациях при органах государственной власти и местном самоуправлении, как индикаторе политической активности молодежи. Также выбор автора подкрепляют результаты социологического опроса Всероссийского центра изучения общественного мнения, согласно которым 56% молодежи в возрасте от 18 до 24 лет и 57% людей от 25 до 34 лет интересуются деятельностью молодежных общественных организаций в нашей стране [3].

Согласно другим данным социологического опроса ВЦИОМ, 73% опрошенных молодых людей в возрасте от 18 до 24 лет никогда ранее не слышали о молодежном парламенте [4]. Еще больше неосведомленных о данной общественной организации оказалось среди молодежи от 25 до 34 лет (78%) [5]. Интерес представляют результаты еще одного социологического опроса. Несмотря на довольно низкую информированность молодежи о наличии в стране молодежных парламентов, более половины от опрошенных молодых людей относятся положительно к деятельности данной организации [6]. И это при том, что только 1% молодежи в возрасте от 18 до 24 лет и 3% людей от 25 до 34 лет хорошо знакомы с деятельностью общественного института [7]. Это позволяет нам судить о том, что, несмотря на низкий уровень осведомленности о молодежном парламенте и отсутствие понимания его квинтэссенции, сам факт наличия такого института в повестке современной молодежной политики уже вызывает доверие и одобрение со стороны представителей молодежи. Таким образом, представляется перспективным изучение политического участия молодых людей сквозь призму общественной организации в лице молодежного парламента.

### II. Анализ сетевых ресурсов

Социальные сети — информационный конгломерат, который позволяет транслировать активность индивидов в медийном пространстве. Эти онлайн-платформы пользуются немалой популярностью

стью у представителей молодежи в качестве инструмента продвижения своих идей и освещения общественно-политической деятельности. Согласно данным аналитического доклада Brand Analytics «Социальные сети в России: цифры и тренды, осень 2020», самое большое количество контента публикуется в социальной сети «ВКонтакте» [14, с. 102]. Лидирующие позиции данного сайта среди остальных социальных медиа обуславливают выбор сети для анализа уровня политической активности молодых парламентариев.

В этой связи в рамках научно-исследовательской работы автором было проведено исследование 18 сообществ региональных молодежных парламентов Центрального федерального округа в социальной сети «ВКонтакте» на предмет наличия постов-индикаторов политической активности молодых парламентариев. Хронологические рамки были определены с 1 января 2022 года и до 1 января 2023 года.

Приведенная ниже таблица констатирует: Молодежный парламент Белгородской области-эльдorado политически активных молодых парламентариев (табл. 1). Каждый пятый пост в сообществе посвящен всевозможной политической активности его членов. Несомненно, фундаментом политической активности молодежи региона является равнодушие к геополитической обстановке. Автор сделал предположение о решающей в этом факте роли специальной военной операции. С начала проведения СВО регион подвергался массированным обстрелам со стороны Украины. Будущая опора региона в лице его молодежи ощутила на себе груз ответственности за будущее области, что, безусловно, модифицировало политическое сознание молодых белгородцев и поспособствовало форсированному нарастанию их политической активности.

**Таблица 1**

**Отражение политической активности членов молодежных парламентов ЦФО в постах в сообществах «ВКонтакте»**

Молодежный парламент региона	Общее кол-во постов в сообществе	Посты-индикаторы политической активности <sup>1*</sup>	% постов с политической активностью от общего кол-ва
Белгородская область	153	31	20,3
Москва	652	27	4,1
Владимирская область	314	19	6
Калужская область	261	19	7,3
Брянская область	172	16	9,3
Рязанская область	62	14	22,6
Курская область	189	10	5,3
Воронежская область	194	9	4,6
Ивановская область	43	9	21
Тверская область	86	8	9,3
Липецкая область	70	7	10
Орловская область	43	6	14
Тульская область	97	5	5,2
Тамбовская область	300	4	1,3
Московская область	3	1	33,3
Ярославская область	40	0	0
Смоленская область	9	0	0
Костромская область	3	0	0

В топе регионов с политически активными молодыми парламентариями оказалась и Москва, которая является лидером по общему количеству постов в сообществе. Группа региональной молодеж-

<sup>1\*</sup>Под политической активностью автором понимаются совместные заседания с депутатами регионального и федерального уровней, внесение законодательных инициатив, участие в митингах и другие политические мероприятия.

ной палаты в социальной сети пестрит встречами его членов с представителями истеблишмента. И это неудивительно: статус столицы диктует преференции ее молодежному сообществу в виде частых встреч с различными политическими деятелями не только регионального, но и федерального значения, генерирует для молодежи многочисленные образовательные форумы и политические платформы, содержащие в себе политическую социализацию молодых граждан.

Таким образом в ходе исследования также было выявлено, что мейнстримом в деятельности сообществ является волонтерская деятельность, всевозможные социальные акции, посты с поздравлениями и т.д., без упора на участие в политических мероприятиях. Как показывают результаты исследования в таблице, политическая активность членов региональных молодежных парламентов Центрального федерального округа занимает низкие позиции, а в некоторых регионах и вовсе отсутствует.

### III. Проблемные точки: практические рекомендации по их устранению

В ходе исследования автором было обнаружено несколько проблемных точек, при ликвидации которых, по его мнению, на пути у молодых парламентариев будет меньше препятствий для реализации активной политической деятельности.

Во-первых, было выявлено, что в некоторых молодежных парламентах верхняя граница возраста молодого парламентария составляет 30 лет (такая норма действует в Общественном молодежном парламенте при Ярославской областной Думе, где в рамках исследования была обнаружена нулевая политическая активность его представителей). Согласно ст. 2 Федерального закона от 30 декабря 2020 г. № 489-ФЗ «О молодежной политике в Российской Федерации» молодежью являются люди от 14 до 35 лет [15]. Однако кандидаты на должности в состав вышеупомянутых молодежных парламентов в возрасте от 31 до 35 лет фактически отстранены от членства в данной общественной организации. И это при том, что согласно федеральному законодательству, они все еще представители молодежи. В этой связи молодежные палаты лишаются возможности инкорпорировать в свои ряды некоторых талантливых лидеров и компетентных, опытных управленцев. Более того, статистика напугивает аргументами рекомендацию о повышении возрастного ценза для молодых парламентариев: 83% успешных лидеров из числа молодежи — представители общественных молодежных организаций, а 94% молодых руководителей имеют непосредственный опыт членства в них [2, с. 7]. Таким образом, чем больше лидеров, управленцев и специалистов в лице молодежи будут выходцами из молодежных общественных палат, тем меньше региональным властям стоит беспокоиться о резерве управленческих кадров.

Однако есть и молодежные парламенты, где верхняя граница возраста и вовсе отсутствует (например, Общественная Молодежная палата при Курской областной Думе). Согласно ст. 5 Закона Курской области от 23 декабря 2005 г. № 101-ЗКО «Об Общественной Молодежной палате при Курской областной Думе» молодежный парламент формируется из жителей региона, достигших 18 лет, без указания предельного возраста [9]. Более того, в составе молодежной палаты могут присутствовать депутаты Курского регионального парламента. В таком случае возникают вполне закономерные риторические вопросы: может ли в полной мере такая общественная организация считаться молодежной? И действительно ли ей отведена главенствующая роль?

Во-вторых, проблема, связанная с нормативно-правовым регулированием молодежных парламентов, приобретает все более рельефные очертания. Несмотря на первые попытки их создания, которые начались еще в середине 1990-х годов, на сегодняшний день федерального закона, регулирующего деятельность данной общественной организации, не существует [12, с. 106]. А все обсуждения данной проблемы сводятся до апеллирования к Положениям о Молодежных парламентах, утвержденных региональными legislатурами. По мнению автора, наличие федерального закона о молодежных парламентах препятствует возникновению некоторых коллизий (один из таких примеров указан в предыдущем абзаце) за счет унифицирования порядка формирования общественного института. Также федеральное законодательство повысило бы статус молодежного парламента. В этой связи представляется очевидным наличие прямой зависимости между статусом организации и количеством ее членов, а также уровнем их политической активности.

Третья проблема, на которую автор обратил внимание, заключается в том, что только 18 молодежных парламентов страны на сегодняшний день обладают правом законодательной инициативы

[13]. Это означает, что только они имеют реальный политический вес. Остальные региональные молодежные парламенты, которых насчитывается более 60, выполняют базовый набор функций, без возможности влиять на политические решения на уровне федерации и в полной мере осуществлять законодательную деятельность. Такие молодежные парламенты в глазах молодежи выглядят «декоративными», не сулят реальных перспектив быть услышанными в федеральном масштабе, что существенно снижает их привлекательность. Хрестоматийным примером молодежного парламента с правом законодательной инициативы служит Общественный молодежный парламент при Самарской Губернской Думе. Молодые парламентарии успешно принимали участие в обсуждении проектов Федеральных законов, например, «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию» и многих других законов в сфере защиты прав детей, охраны здоровья и т.д. [1, с. 77]. Это свидетельствует о готовности молодых парламентариев принимать участие в формировании законодательной системы страны и влиять на принятие политических решений. Ну и наконец, пробелы в информированности молодежи касательно наличия молодежных парламентов так же вносят свою лепту в низкий уровень политического участия молодых парламентариев. Среди причин такого явления может фигурировать тот факт, что, как правило, общественные мероприятия для населения проводятся всевозможными общественными организациями, например, политическими партиями и депутатами из их списков в рамках предвыборной кампании [10, с. 29].

## Список источников

1. Беспалов д. В., матвеева а. В. динамика лидерства и руководства в молодежных общественных объединениях // ученые записки. электронный научный журнал курского государственного университета. 2017. №4 (44). url:<https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-liderstva-i-rukovodstva-v-molodezhnyh-obschestvennyh-obedineniyah> (дата обращения: 26.01.2023)
2. Головин Дмитрий Алексеевич анализ технологий политической активности молодежи г. москвы // социально-политические исследования. 2022. №3 (16). url:<https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-tehnologiy-politicheskoy-aktivnosti-molodezhi-g-moskvy> (дата обращения: 24.01.2023)
3. данные вциом от 09.02.2020. url:[https://bd.wciom.ru/trzh/print\\_q.php?s\\_id=248&q\\_id=19997&date=09.02.2020](https://bd.wciom.ru/trzh/print_q.php?s_id=248&q_id=19997&date=09.02.2020) (дата обращения 24.01.2023г.)
4. данные вциом от 23.06.2019. url:[https://bd.wciom.ru/trzh/print\\_q.php?s\\_id=201&q\\_id=15761&date=23.06.2019](https://bd.wciom.ru/trzh/print_q.php?s_id=201&q_id=15761&date=23.06.2019) (дата обращения 24.01.2023г.)
5. данные вциом от 23.06.2019. url:[https://bd.wciom.ru/trzh/print\\_q.php?s\\_id=201&q\\_id=15761&date=23.06.2019](https://bd.wciom.ru/trzh/print_q.php?s_id=201&q_id=15761&date=23.06.2019) (дата обращения 24.01.2023г.)
6. данные вциом от 23.06.2019. url:[https://bd.wciom.ru/trzh/print\\_q.php?s\\_id=201&q\\_id=15773&date=23.06.2019](https://bd.wciom.ru/trzh/print_q.php?s_id=201&q_id=15773&date=23.06.2019) (дата обращения 24.01.2023г.)
7. данные вциом от 23.06.2019. url:[https://bd.wciom.ru/trzh/print\\_q.php?s\\_id=201&q\\_id=15761&date=23.06.2019](https://bd.wciom.ru/trzh/print_q.php?s_id=201&q_id=15761&date=23.06.2019) (дата обращения 24.01.2023г.)
8. Дидковская Яна Викторовна, Трынов Дмитрий Валерьевич политически активная молодежь: стратегии политического участия в контексте образа социального будущего // logos et praxis. 2019. №3. url: <https://cyberleninka.ru/article/n/politicheski-aktivnaya-molodezh-strategii-politicheskogo-uchastiya-v-kontekste-obraza-sotsialnogo-budushego> (дата обращения: 24.01.2023)
9. закон курской области от 23.12.2005г. № 101- зко «об общественной молодежной палате при курской областной думе»//спс консультантплюс
10. Зимин Вячеслав Александрович, Морозова Галина Александровна региональный общественный молодежный парламент, его работа // гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2015. №10-1. url: <https://cyberleninka.ru/article/n/regionalnyy-obschestvennyy->

molodezhnyy-parlament-ego-rabota (дата обращения: 08.02.2023)

11. Казанцев Дмитрий Анатольевич социальные связи и самопрезентация молодежных политических лидеров алтайского края и новосибирской области в социальной сети «вконтакте» // история и современное мировоззрение. 2021. №1. url: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-svyazi-i-samoprezentatsiya-molodezhnyh-politicheskikh-liderov-altayskogo-kрая-i-novosibirskoy-oblasti-v-sotsialnoy-seti> (дата обращения 26.01.2023)

12. Купорез К.Д. молодежные парламенты в современной россии: региональный опыт//документ. архив. история. современность. 2020. № 20. с. 20-34. [электронный ресурс]. url: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43873773> (дата обращения 09.02.2023)

13. регионам пфо поручили наделить молодежные парламенты правом законодательной инициативы//раблер//7 сентября 2022. url: <https://news.rambler.ru/community/49303787-regionam-pfo-poruchili-nadelit-molodezhnye-parlamenty-pravom-zakonodatelnoy-initsiativy/> (дата обращения 08.02.2023г.)

14. особенности развития молодежного парламентаризма в россии // научные проблемы водного транспорта. 2014. №41. url: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-molodezhnogo-parlamentarizma-v-rossii> (дата обращения: 08.02.2023 г.)

15. федеральный закон от 30.12.2020 п 489-фз «о молодежной политике в российской федерации»//спс консультантплюс

# КУЛЬТУРОЛОГИЯ

УДК 008

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕННОСТНЫХ ОРИЕНТАЦИЙ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЁЖИ В ИСТОРИКО- КУЛЬТУРНОМ АСПЕКТЕ

**ГЕНОВА НИНА МИХАЙЛОВНА**

доктор культурологии, кандидат философских наук,  
Член-корреспондент Академии менеджмента в образовании и культуре,  
завкафедрой театрального искусства и социокультурных процессов

**СТЕБЛЯК ВИКТОР ВАДИМОВИЧ**

кандидат искусствоведения,  
Доцент кафедры театрального искусства и социокультурных процессов

**ГОНЧАР ИНГА ЕВГЕНЬЕВНА**

бакалавр кафедры театрального искусства и социокультурных процессов  
ФГАОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского»

**Аннотация:** целью данной статьи является исследование ценностных ориентаций российской молодёжи с позиции историко-культурного аспекта с помощью социокультурного, исторического, аксиологического подходов и с использованием метода социологического опроса. В ходе опроса нами была выявлена отрицательная динамика в определении и понимании современной молодёжью ценностей российского общества. Ни один из историко-культурных пластов не является актуальным для молодёжи. Исходя из опроса, ведущую роль в мировоззрении молодёжи играют западные ценности, но они нуждаются в трансформации в зависимости от целей культурной политики страны. Таким образом, чтобы сформировать единые ценностные представления, необходимо гармонично синтезировать западные ценности и трансформировать их под потребности российского общества, учитывая основные цели и задачи государственной культурной политики.

**Ключевые слова:** ценности, молодёжь, культурно-исторический аспект, ориентиры, социологическое исследование, опрос.

## THE STUDY OF THE VALUE ORIENTATIONS OF MODERN RUSSIAN YOUTH IN THE HISTORICAL AND CULTURAL ASPECT

Genova Nina Mikhailovna,  
Steblyak Viktor Vadimovich,  
Gonchar Inga Evgenievna

**Abstract:** the purpose of this article is to study the value orientations of Russian youth from the perspective of the historical and cultural aspect using socio-cultural, historical, axiological approaches and using the method of sociological survey. During the survey, we revealed negative dynamics in the definition and understanding of the values of Russian society by modern youth. None of the historical and cultural layers is relevant for young people. Based on the survey, Western values play a leading role in the worldview of young people, but they need to be transformed depending on the goals of the country's cultural policy. Thus, in order to form unified value concepts, it is necessary to harmoniously synthesize Western values and transform them to meet

the needs of Russian society, taking into account the main goals and objectives of the state cultural policy.

**Key words:** values, youth, cultural and historical aspect, landmarks, sociological research, survey.

Для того, чтобы понять, на какую базу необходимо опираться в создании и распространении новых духовно-нравственных ценностей для молодежи, нужно изучить цивилизационные культурные пласты истории России.

### **Языческий культурно-исторический пласт**

Как самая древняя религия, язычество могло бы выступить в роли социального ориентира для поиска моральных идеалов и идей. Это колоссальная культурная база, которая объединяла славян, не теряла своих позиций после Крещения Руси и во многом объединяет русский народ до настоящего времени. Обряды, ритуалы и различные обычаи передавались из поколения в поколение и по сей день имеют место быть. Принятие христианства в 988 году способствовало постепенному отходу язычества от народонаселения Руси, его христианизации, однако из-за долгого господства старой религии, несовершенства быстрого распространения информации в Древней Руси, достаточно большой территории, язычество ещё долго было основной верой и мировоззрением древних славян [2, с. 268]. Постепенное внедрение христианства в жизнь людей не ликвидировало традиции и ценности язычества, а наоборот, гармонично синтезировало и трансформировало их под ценности христианства, происходил процесс религиозного синкретизма. В настоящее время в культурной сфере идёт процесс сохранения традиций, идущих со времён язычества: празднование «Масленицы», праздника «Ивана Купалы» и т.д. Во многом языческие традиции были наполнены христианским смыслом, например, праздник Коляды, который приходится на 7 января (Рождество Христово). В бытовой жизни русского населения до сих пор актуальны приметы, суеверия и различные оккультные обряды.

Всплеск интереса к ценностям язычества произошел в 1990-х годах, во время геополитической катастрофы – краха СССР. Это можно объяснить тем, что в обществе, фактически, господствовал хаос, и любые идеи доверчиво воспринимались населением. Дело в том, что в то время государство лишилось издательской монополии, и стало возможным публиковать любые, самые абсурдные сочинения. Советское общество не обладало иммунитетом против псевдонауки, так как в СССР фактически её не было [3]. Современное неоязычество на территории России достаточно распространено, существуют многие неоязыческие организации («Международная языческая федерация», «Собрание славянских общин» и т.д.). Существуют крайне радикальные языческие идеи, например, инглизм, в основе которого лежит идеология нацизма, радикального неоязычества. Опасность современного язычества состоит во многом в мифотворчестве, создании псевдоисторических фактов, зачастую и пропаганде о превосходстве белых над другими расами. Язычество в таких организациях становится лишь прикрытием радикальных националистических идей.

На сегодняшний день российская политика не поддерживает идею возрождения язычества, поскольку в стране достаточно много строится православных храмов, возрождаются церкви, снесённые при советской власти: к началу 90-х гг. в РСФСР было около 2000 действующих храмов, сегодня в России, по официальным данным РПЦ, 21 849 [4]. Кроме того, на федеральном телевидении существует один из главных каналов «Спас ТВ», который активно пропагандирует основы православия.

Таким образом, современное общество не может опираться и делать надежной опорой языческую традицию, поскольку её время давно ушло и не имеет под собой никакой базы для ориентации современной молодёжи, её влияние очень опосредованно на молодёжь, встретить подробную информацию о данном направлении можно лишь при конкретном изучении вопроса об истории славян. Зачастую идеи неоязычества являются лишь прикрытием национализма, таким образом становясь опасным инструментом разжигания межнациональной розни.

### **Православие как культурно-исторический пласт России**

Православие является культурообразующей и традиционной базой русского общества. Начиная с 988 года оно постепенно внедрялось в жизнь русских людей, трансформировало их жизненный уклад, обычаи и ценности, формировало мировоззрение и нравственные идеалы. Переход от язычества стал

цивилизационной революцией на Руси, так как во многом христианство насаждалось насильно, преследуя политические интересы князя Киевской Руси Владимира Святославовича. Кроме того, естественный переход к феодализму на Руси predetermined процесс перехода к новой религии. Языческая идеология толкала народные массы на борьбу за политические и экономические свободы, а это отнюдь не соответствовало интересам порождающегося класса феодалов. Согласно христианским догматам, любая власть происходит от бога и выступление против нее преступно, так как оно противно божьей воле [2, с. 95]. Таким образом, новая религия играла важную роль для укрепления власти на Руси и на сегодняшний день современная политическая элита во многом использует этот же механизм действий, зачастую прикрывая и оправдывая свою власть.

С 1917 года уже в Советской России ценностная парадигма кардинально изменилась. Православие находилось под жестоким гнѐтом большевиков. 20 января 1918 был принят «Декрет об отделении церкви от государства и школы от церкви», который и определил дальнейшую судьбу православия. Советское общество активно становилось атеистическим, потерял свою божественную ценность брак (декрет «О расторжении брака» 16.12.1917; «О гражданском браке, о детях и о ведении книг актов состояния» 18.12.1917), закрепив, таким образом, возможность разводов и гражданских браков. Положение изменилось с 1990-х годов, а именно благодаря Закону СССР «О свободе совести и религиозных организациях», 01.10.1990. В 1990-е гг., благодаря государственной поддержке власти, бизнес-структур и верующего населения в России, значение стал приобретать православный пласт культуры [5, с. 113]. Причины, по которым вновь были построены тысячи церквей и монастырей, сокрыты в желании представить свою власть как легитимную, восстанавливающую исконную традицию [6, с. 196]. На законодательном уровне закреплена роль Бога в Российской Федерации, что говорит о том, что государство пытается вернуться к исконно традиционным ценностям времен Царской России. Об этом говорит поправка к 67 статье Конституции РФ: «Российская Федерация, объединенная тысячелетней историей, сохраняя память предков, передавших нам идеалы и веру в Бога, а также преемственность в развитии Российского государства, признает исторически сложившееся государственное единство» [7]. Однако согласно 14 ст. Конституции РФ Россия имеет статус светского государства со свободой вероисповедания.

На сегодняшний день политика государства, направленная на возвращение главной роли православия и опору на его традиции, оказалась неэффективной среди молодѐжи. Согласно опросу, проведенному ВЦИОМ, в России с 2017 года вдвое выросла доля неверующих людей. По данным исследования, если в 2017 году атеистами себя называли 7% россиян, то в 2021 году их число выросло до 14%. При этом в 2019 и 2020 годах о том, что они неверующие, говорили 12%. Чаще других атеистами себя считают молодые люди от 18 до 24 лет (22%) [8]. Атеистические воззрения российской молодѐжи постепенно растут, церковные догмы и законы постепенно утрачивают своё положение в их мировоззрении. Это связано с трудностями восприятия молодыми людьми религиозных ценностей и отсутствием православного воспитания.

#### **Советский культурно-исторический пласт**

В современной государственной политике активно прослеживается тенденция обращения к советской системе ценностей, пусть и не всегда последовательная. В сфере искусства при поддержке Министерства культуры снимаются фильмы о великих советских спортсменах, актѐрах, активно финансируются патриотические киноленты о ВОВ; в спортивной сфере вновь введѐн комплекс ГТО, направленный на пропаганду здорового образа жизни и дающий приоритеты при поступлении в ВУЗ. В области воспитания детей и молодѐжи возрождаются традиции пионерских движений. Указом Президента РФ от 29.10.2015 г. №536 создана «Общероссийская общественно-государственная детско-юношеская организация «Российское движение школьников» в целях совершенствования государственной политики в области воспитания подрастающего поколения, содействия формированию личности на основе присущей российскому обществу системы ценностей [9].

Перечисленные выше действия российской власти направлены на точечное возрождение ценностно-ориентационных форм влияния на молодѐжь, однако на государственном уровне они проводятся недостаточно активно, в современном обществе не ощущается их должного влияния. Школьни-

кам, студентам интереснее посетить новую зарубежную киноленту или провести свой досуг дома, находясь в Интернете, чем вникать в историю страны, быть общественно-активным молодым человеком. С точки зрения молодёжи советские ценности абсолютно неактуальны, поскольку советская система представляется современному поколению в историческом аспекте, оно воспринимает её как отжившую, умершую часть социокультурного развития страны. В решении государственной политики возрождать советские ценностные ориентации игнорируется одна из главных проблем, которая заключается в том, что прежде всего социализм ассоциируется у молодёжи с репрессиями и режимом, при котором любое инакомыслие от курса партии каралось. Именно поэтому, возрождая положительные духовные ценности социализма, необходимо прежде всего официально признать все его ошибки, чтобы положительные советские ценностные ориентиры были активно реципированы, требуется максимальным образом их переформатировать с учётом современных тенденций для их органичного адаптивирования у современной молодёжи.

В настоящее время ценностные ориентации российской молодёжи конкретно не определены, во многом на это повлияли процессы 1990-х годов – с резким политическим, экономическим и социальным переломом одновременно менялось и мировоззрение населения, которое было вынуждено подстраиваться под новую реальность. Капитализм стал основой развития нового государства – Российской Федерации. А.А. Зиновьев характеризует возникшую в России реальность как «гибрид», склейку из трёх «подделок»: имитаций советского, западного и феодально-российского начал, возникших в результате действия «закона зеркальности», перескакивания России из восходящей в нисходящую ветвь эволюции в горбачевско-ельцинские времена [10, с. 19]. Во многом современная политика России направлена на стихийную конгломерацию ценностей православия, социализма и капитализма, однако в таком ценностном хаосе крайне тяжело определить, на что необходимо ориентироваться не только молодёжи, но и всему населению России. Главной ошибкой российской политики является тот факт, что с момента смены государственного строя и страны в целом российская власть не продумала, не предоставила и не реализовала новые ценностные ориентации Российской Федерации. Только сейчас, в настоящее время начался во многом стихийный процесс формирования российских ценностей. Кроме того, аморфность морально-нравственных ориентаций обусловлена процессами глобализации в мире. Глобальное кросскультурное пространство, выйдя за рамки национальных особенностей, последовательно нивелирует уникальную национальную многогранность единого глобального сообщества. Его техническим порождением стали соответствующие глобальные информационные сети – эти современные ловцы человеческих душ [10, с. 134].

### **Исследование ценностных ориентаций современной российской молодежи**

С целью выявить ценностные ориентиры у современной молодёжи мы провели социологическое исследование на базе пользователей социальной сети «ВКонтакте» [11]. Было опрошено 137 человек разного пола и возраста, из которых от 14 до 18 лет – 15 человек; 18-24 лет – 97 человек; 25-30 лет – 18 человек; 31-35 лет – 7 человек.

Среди всех опрошенных было выявлено, что 42% респондентов считают, что в обществе нет примера нравственного идеала, 29% считают, что он есть и 29% затруднились дать ответ. По мнению 33% опрошенных на роль морального ориентира может претендовать общественный деятель (волонтеры, активисты, благотворители), 13% считают, что такими могут быть герои художественного произведения и люди искусства, 12% считают, что таким человеком может быть врач, 7% считают такими ориентирами политических деятелей и родителей. Главным качеством, которое ценно по мнению 31% опрошенных, является справедливость, а также богатый духовный внутренний мир (14%).

Отвечая на вопрос, нужен ли обществу морально – нравственный ориентир, 85% респондентов ответили «да», 15% ответили «нет», при этом 53% опрошенных не нужен пример для подражания, они самостоятельно формируют свое мировоззрение, а 47% такой пример нужен.

Исследуя актуальность ценностей язычества, 72% опрошенных считают их неактуальными и 28% считают наоборот. Исследуя необходимость обращения к ценностям православия, 84% респондентов считают, что этого не стоит делать, и 16% считают, что это необходимо. Исследуя потребность к возвращению к советским ценностям, 81% опрошенных ответили «нет», 19% ответили «да». Рассматри-

вая актуальность ценностей Запада, 57% респондентов считают, что они популярны, но требуют модификаций в зависимости от страны, 30% считают их неактуальными и 13% считают, что они уместны в российском обществе и не требуют изменений.

Из проведенного опроса был сделан ряд выводов. Ценностные ориентации молодёжи во многом имеют разрозненный вид. Моральные векторы разбросаны по конкретным сферам интересов людей. Кроме того, наблюдается диссонанс в потребности молодёжи в социальном ориентире: большинство считает, что обществу необходим такой ориентир, однако рассматривая личные потребности, то мнение разделилось практически пополам.

Крайне четко сформировано мнение молодёжи по поводу возрождения всех культурно-исторических ценностей различных периодов развития России. Ни язычество, ни православие, ни социализм не стоят в приоритете у современной молодёжи. Данный процесс можно объяснить тем, что данные исторические периоды давно потеряли свою актуальность и не отвечают запросам и потребностям современности. Однако несколько превалирует потребность возрождения ценностей язычества – 28% ответов «да» против 16% «да» за православные ценности и 19% «да» за социалистические ценности. Данный процесс можно объяснить тем, что христианство не может полностью дать ответов на все вопросы. Молодёжь пытается таким образом найти решения на волнующие их темы, объяснить какие-либо явления с позиции древнейших религий. В последнее время достаточно распространены различные языческие практики, стало востребовано такое направление досуга, как ретриты – коллективные духовные практики и медитации. Кроме того, язычество достаточно экологичная религия, которая отвечает потребностям современного общества в сохранении и бережном отношении к окружающей природе.

На данный момент только начинается целенаправленный процесс формирования ценностных ориентаций молодежи: Указ Президента от 24.12.2014 N 808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики»; Указ Президента РФ от 09.11.2022 N 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей». Однако, исходя из опроса, ведущую роль в мировоззрении молодёжи играют западные ценности, но они нуждаются в трансформации в зависимости от целей культурной политики страны. Несомненно, что многие традиционные ценности необходимо сохранять и пропагандировать, однако не стоит упускать важный факт, что во многом Россия построена по канонам Европы, в том числе благодаря европейским реформам Петра I. Россия не только духовно, но и территориально является частью Европы, поэтому необходимо гармонично синтезировать и развивать не только российские ценности, но и западные, которые отвечают целям и задачам государственной политики.

Ещё одной попыткой воспитания государством детей и молодёжи являются введенные Министерством Просвещения с 1 сентября 2022 года внеурочные занятия «Разговоры о важном», в которых ставится цель пропаганда традиционных и духовно-нравственных ценностей. Однако прививание детям и подросткам любви к Родине, патриотизма, высоких духовных ценностей должно быть предметно, вводиться во все сферы их жизнедеятельности. Точечные и 45-минутные уроки раз в неделю мало результативны.

#### Список источников

1. Генова Н.М., Стебляк В.В., Гончар И.Е. Исследование ценностных ориентаций Современной российской молодежи в историко-культурном аспекте // Культура и Цивилизация. 2023. Том 13. № 1-2А. С. 58-65.
2. Введение христианства на Руси / Ин-т философия АН СССР; Отв. Ред. А. В. Сухов – М.: Мысль, 1987. – 302 с.
3. Бесков А. А. Причины возникновения феномена русского неоязычества // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Политология. Религиоведение. 2017. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/prichiny-vozniknoveniya-fenomena-russkogo-neoyazychestva> (дата обращения: 12.04.2023).

4. Храмовая прогрессия //«Ведомости» – ведущее деловое издание России. URL: <https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2019/05/28/802603-hramovaya-progressiya> (дата обращения: 12.04.2023)
5. Стебляк В.В. Ценностные модели современной российской цивилизации // Культура и Цивилизация. 2018. Том 8. № 6А. С. 109-118.
6. Стебляк В.В. Советский проект как уникальное явление в мировой культуре // Омский научный вестник. 2014. № 4 (131). С. 194-197
7. Конституция Российской Федерации : [принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. С изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01 июля 2020 г.] // Официальный интернет–портал правовой информации. – URL: <http://www.pravo.gov.ru> (дата обращения: 03.04. 2023).
8. В России за четыре года вдвое выросло число атеистов // РБК. URL: <https://www.rbc.ru/society/23/03/2021/6059a2fd9a7947c314aab9c4> (дата обращения: 03.04.2023)
9. Указ Президента Российской Федерации «О создании Общероссийской общественно-государственной детско-юношеской организации «Российское движение школьников» от 29.10.2015 № 536 // URL: <https://base.garant.ru/71232734/>. – 2015 г. – с изм. и допол. В ред. от 24.10.2018, 25.12.2018. (дата обращения: 03.04.2023)
10. Мировоззренческая парадигма в философии: неустойчивость современного мира: [Электронный ресурс]: сборник статей по материалам XV Международной научной конференции (Н. Новгород, ННГАСУ, 20 марта 2020 г.) / Нижегород. Гос. Архитектур. – строит. Ун-т; редкол. М. М. Прохоров, А. Ф. Кудряшев, А. Н. Фатенков, В. С. Лапшина – Н. Новгород: ННГАСУ, 2020. – 188 с.
11. ВКонтакте. URL: <https://vk.com>.

16+

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

# НАУЧНЫЙ ДЕБЮТ 2023

Сборник статей

Международного научно-исследовательского конкурса

г. Пенза, 25 июля 2023 г.

Под общей редакцией

кандидата экономических наук Г.Ю. Гуляева

Подписано в печать 26.07.2023.

Формат 60×84 1/16. Усл. печ. л. 5,4

МЦНС «Наука и Просвещение»

440062, г. Пенза, Проспект Строителей д. 88, оф. 10

[www.naukaip.ru](http://www.naukaip.ru)