

СООТВЕТСТВУЕТ  
ГОСТ 7.56-2002  
ПЕЧАТНОЕ ИЗДАНИЕ  
ISSN 2312-8089

№ 16 (52). Ч. 1. НОЯБРЬ 2018

# ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

 РОСКОНАДЗОР

ПИ № ФС 77-50633 • Эл № ФС 77-58456

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ» № 16(52), Ч. 1. 2018



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»  
[HTTPS://SCIENCEPROBLEMS.RU](https://scienceproblems.ru)  
ЖУРНАЛ: [HTTP://SCIENTIFICJOURNAL.RU](http://scientificjournal.ru)

 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
**LIBRARY.RU**



9 772312 808001

**ВЕСТНИК НАУКИ  
И ОБРАЗОВАНИЯ**

2018. № 16 (52). Часть 1



Москва  
2018

# Вестник науки и образования

## 2018. № 16 (52). Часть 1

Выходит 18 раз в  
год

Российский импакт-фактор: 3,58

Издается с 2012  
года

### НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«Проблемы науки»

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Вальцев С.В.**

Зам. главного редактора: Ефимова А.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Подписано в печать:  
27.11.2018  
Дата выхода в свет:  
29.11.2018

Формат 70x100/16.  
Бумага офсетная.  
Гарнитура «Таймс».  
Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 8,77  
Тираж 1 000 экз.  
Заказ № 2041

Журнал  
зарегистрирован  
Федеральной  
службой по надзору  
в сфере связи,  
информационных  
технологий и  
массовых  
коммуникаций  
(Роскомнадзор)  
Свидетельство  
ПИ № ФС77-  
50633.  
Сайт:  
Эл № ФС77-58456

**Территория  
распространения:  
зарубежные  
страны,  
Российская  
Федерация**

*Абдуллаев К.Н.* (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акбулаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А.* (д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулидинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *Ибадов Р.М.* (д-р физ.-мат. наук, Узбекистан), *Ильинских Н.Н.* (д-р биол. наук, Россия), *Кайракбаев А.К.* (канд. физ.-мат. наук, Казахстан), *Кафтаева М.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Киквидзе И.Д.* (д-р филол. наук, Грузия), *Кликов Г.Т.* (PhD in Pedagogic Sc., Болгария), *Кобланов Ж.Т.* (канд. филол. наук, Казахстан), *Ковалёв М.Н.* (канд. экон. наук, Белоруссия), *Кравцова Т.М.* (канд. психол. наук, Казахстан), *Кузьмин С.Б.* (д-р геогр. наук, Россия), *Куликова Э.Г.* (д-р филол. наук, Россия), *Курманбаева М.С.* (д-р биол. наук, Казахстан), *Курпаянц К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макарова А.Н.* (д-р филол. наук, Россия), *Мацаренко Т.Н.* (канд. пед. наук, Россия), *Мейманов Б.К.* (д-р экон. наук, Кыргызская Республика), *Мурадов Ш.О.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Набиев А.А.* (д-р наук по геоинформ., Азербайджанская Республика), *Назаров Р.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Наумов В. А.* (д-р техн. наук, Россия), *Овчинников Ю.Д.* (канд. техн. наук, Россия), *Петров В.О.* (д-р искусствоведения, Россия), *Радкевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розьходжаева Г.А.* (д-р мед. наук, Узбекистан), *Романенкова Ю.В.* (д-р искусствоведения, Украина), *Рубцова М.В.* (д-р социол. наук, Россия), *Румянцев Д.Е.* (д-р биол. наук, Россия), *Самков А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитреникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Солов А.В.* (д-р ист. наук, Россия), *Стрекалов В.Н.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Стукаленко Н.М.* (д-р пед. наук, Казахстан), *Субачев Ю.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Сулейманов С.Ф.* (канд. мед. наук, Узбекистан), *Трегуб И.В.* (д-р экон. наук, канд. техн. наук, Россия), *Упоров И.В.* (канд. юрид. наук, д-р ист. наук, Россия), *Федоськина Л.А.* (канд. экон. наук, Россия), *Хитлухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцулян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чиладзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамишина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

© ЖУРНАЛ «ВЕСТИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»

© ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

Свободная цена

# Содержание

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>  | <b>6</b>  |
| <i>Баранов М.А.</i> АТОМНО-ДИСКРЕТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СПЛАВА СЛОЖНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА / <i>Baranov M.A.</i> ATOMIC-DISCRETE SIMULATION OF ALLOY STATE OF COMPLEX CHEMICAL COMPOSITION.....  | 6         |
| <i>Шмойлов В.И.</i> АЛГОРИТМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕСКОНЕЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ / <i>Shmoylov V.I.</i> ALGORITHMS FOR DETERMINING VALUES DIFFERENT IN CLASSICAL MEANING OF INFINITE SEQUENCES .....  | 10        |
| <b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>  | <b>25</b> |
| <i>Коколова Л.М., Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М., Яковлева С.С.</i> ИЗУЧЕНИЕ НОЗОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ГЕЛЬМИНТОВ ТАБУННЫХ ЛОШАДЕЙ В ЯКУТИИ / <i>Kokolova L.M., Gavrilieva L.Yu., Stepanova S.M., Yakovleva S.S.</i> STUDY OF NOSOLOGICAL PROFILE OF HELMINTES THE HORSES TABUN IN YAKUTIA .....       | 25        |
| <b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>  | <b>30</b> |
| <i>Бутин А.А.</i> МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ / <i>Butin A.A.</i> METHODICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF PROTECTION SYSTEMS SOFTWARE .....   | 30        |
| <i>Мухина М.Л., Ширшова И.А.</i> ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ / <i>Mukhina M.L., Shirshova I.A.</i> QUESTIONS OF ENGINEERING GRAPHICS IN NEW INFORMATION TECHNOLOGIES .....  | 36        |
| <i>Пестерев И.С.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВОЛНОВОДНОГО ТИПА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕЛЬФИНОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ / <i>Pesterev I.S.</i> THE APPLICATION OF THE HYDROACOUSTIC SYSTEM BASED ON THE TRANSDUCER OF WAVEGUIDE TYPE TO DOLPHIN-LIKE SIGNALS FORMATION..... | 41        |
| <b>ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>   | <b>47</b> |
| <i>Гончарук М.С.</i> ТОВАРИЩЕСТВО А.Ф. ЛЕДЕНЦОВОЙ С СЫНОВЬЯМИ / <i>Goncharuk M.S.</i> COMPANY OF A.F. LEDENTSOVA AND SONS .....   | 47        |
| <b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>   | <b>52</b> |
| <i>Жуков Г.К.</i> ФИНАНСОВАЯ МОТИВАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИИ / <i>Zhukov G.K.</i> FINANCIAL MOTIVATION FOR THE EFFECTIVE USE OF LABOR RESOURCES OF THE ORGANIZATION .....  | 52        |
| <i>Жуков Г.К.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИИ / <i>Zhukov G.K.</i> USE OF MOTIVATION FOR EFFECTIVE USE OF THE ORGANIZATION'S WORKFORCE .....   | 56        |

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Шароварина А.В.</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПБУ 6/01 И ФСБУ «ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА» / <i>Sharovarina A.V.</i> COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE REGULATIONS ON ACCOUNTING 6/01 AND THE DRAFT FEDERAL STANDARD "FIXED ASSETS" .....   | 60        |
| <b>ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>   | <b>65</b> |
| <i>Герасимова С.А.</i> ФУНКЦИИ СРАВНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ МАНСИЙСКОГО ЭПОСА / <i>Gerasimova S.A.</i> FUNCTIONS OF COMPARISON IN THE STRUCTURE OF THE MANSIAN EPOS .....  | 65        |
| <b>ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>   | <b>69</b> |
| <i>Мубаракшина Э.Р.</i> ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК / <i>Mubarakshina E.R.</i> FOREIGN EXPERIENCE IN ORGANIZATION OF PUBLIC PROCUREMENT .....   | 69        |
| <b>МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ.....</b>   | <b>74</b> |
| <i>Федорова Ю.С., Суслов Н.И., Шапошников К.В., Кульпин П.В.</i> ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ РОДА КОПЕЕЧНИК НА ЭКСТРАПОЛЯЦИОННОЕ ИЗБЕГАНИЕ КРЫС / <i>Fedorova Yu.S., Suslov N.I., Shaposhnikov K.V., Kulpin P.V.</i> INFLUENCE OF THE EXTRACT FROM PLANT RAW MATERIAL OF THE GENUS HEDYSARUM ON EXTRAPOLATION AVOIDANCE OF RATS.....   | 74        |
| <b>ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>   | <b>79</b> |
| <i>Федорова Ю.С., Суслов Н.И., Кульпин П.В., Мелентьева Ю.В., Косенко К.К.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ HEDYSARUM ALPINUM L. И HEDYSARUM THEINUM KRASNOB. МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ / <i>Fedorova Yu.S., Suslov N.I., Kulpin P.V., Melentyeva Yu.V., Kosenko K.K.</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES HEDYSARUM ALPINUM L. AND HEDYSARUM THEINUM KRASNOB. METHOD OF THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY ..... | 79        |
| <i>Федорова Ю.С., Кульпин П.В., Суслов Н.И., Мелентьева Ю.В., Косенко К.К.</i> ИЗУЧЕНИЕ КАРДИОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ HEDYSARUM ALPINUM L. / <i>Fedorova Yu.S., Kulpin P.V., Suslov N.I., Melentyeva Yu.V., Kosenko K.K.</i> STUDY OF THE CARDIOPROTECTIVE PROPERTIES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES HEDYSARUM ALPINUM L. ....  | 85        |
| <b>ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ .....</b>   | <b>92</b> |
| <i>Рахматуллаева А.Г.</i> ТРАДИЦИИ РАФАЭЛЯ ВОСТОКА В МИНИАТЮРАХ МУЗЕЯ / <i>Rakhmatullaeva A.G.</i> THE TRADITIONS OF RAPHAEL OF THE EAST IN MINIATURES OF THE MUSEUM.....   | 92        |
| <b>ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>  | <b>96</b> |
| <i>Сорока К.А., Горькая Ж.В.</i> ПРОЯВЛЕНИЕ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У СОТРУДНИКОВ КРЕДИТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КОНСОЛИДАЦИИ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА РФ / <i>Soroka K.A., Gorkaya Zh.V.</i> MANIFESTATION OF PSYCHOSOMATIC DISORDERS IN EMPLOYEES OF CREDIT INSTITUTIONS IN THE CONSOLIDATION OF THE BANKING SECTOR OF THE RUSSIAN FEDERATION .....   | 96        |

*Лебедева К.С.* СУБЪЕКТИВНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ШКОЛЬНИКОВ С  
ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ / *Lebedeva K.S.*  
SUBJECTIVE WELL-BEING SCHOOL CHILDREN WITH DISABILITIES ..... 101

## АТОМНО-ДИСКРЕТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ СПЛАВА СЛОЖНОГО ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

**Баранов М.А. Email: Baranov652@scientifictext.ru**

*Баранов Михаил Александрович – доктор физико-математических наук, профессор,  
кафедра теоретической механики и механики машин,  
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул*

***Аннотация:** рассмотрены проблемы, возникающие при моделировании состояния многокомпонентных сплавов, реализации вычислительных алгоритмов и последующей интерпретации результата. В частности, предлагается сосредоточить внимание лишь на фазе, преобладающей по объёму и наиболее склонной к пластической деформации. Как правило, это неупорядоченный многокомпонентный кристалл с большим числом систем скольжения. Адекватность описания взаимодействий атомов различных сортов достигается путём объединения положительных качеств первопринципного и эмпирического подходов. Эффективность применения предложенных мер продемонстрирована на примере магниевого сплава.*

***Ключевые слова:** атом, взаимодействие, фаза, механическое свойство.*

## ATOMIC-DISCRETE SIMULATION OF ALLOY STATE OF COMPLEX CHEMICAL COMPOSITION

**Baranov M.A.**

*Baranov Michail Alexandrovich - Doctor of physical and mathematical sciences, Professor,  
DEPARTMENT OF THEORETICAL MECHANICS AND MACHINE MECHANICS,  
I.I.POLZUNOV'S ALTAI STATE TECHNICAL UNIVERSITY, BARNAUL*

***Abstract:** the problems arising at simulation of multicomponent alloy state, realizations of computing algorithms and subsequent interpretation of the result have been considered. In particular, it is offered to concentrate attention only on the volume prevailing phase, which is most inclined to plastic deformation. As a rule, it is the disordered multicomponent crystal having great number of sliding systems. The adequacy of different atomic interactions description is reached by association of positive qualities of ab-initio and empirical approaches. The efficiency of application of the offered measures is shown on the example of the magnesium alloy.*

***Keywords:** atom, interaction, phase, mechanical property.*

*УДК 538.915; 539.6; 541.2*

### **Введение**

Создание материалов с заданным набором показателей механических свойств (ПМС) и бесчисленные возможности варьирования как состава, так и технологий создания материалов и, в частности, режимов термообработки, оставляют актуальной задачу предвидения их свойств. Атомно-дискретное моделирование состояния вещества представляется в качестве современного инструмента решения подобной задачи. Состояние сплавов определяется множеством факторов. Это их химический и фазовый состав, распределение частиц по объёму образца, степень наклёпа мягких фаз, размеры и форма зёрен и содержащихся в них частиц и многое другое. Каждый из этих факторов заслуживает пристального изучения. Предвидеть же их одновременное воздействие на механические свойства (МС) практически нереально. Ирония заключается в том, что ПМС невозможно рассчитать. Их предписано измерять с соблюдением установленных норм [1]. В этой связи остаётся лишь

косвенный способ их предвидения – путём установления корреляции между рассчитанными параметрами состояния уже созданных материалов их ПМС. Принимая во внимание то, что любое МС – это, по сути, отклик материала на внешнее механическое воздействие в виде пластической деформации, имеет смысл сосредоточиться лишь на фазе, наиболее склонной к таковой. Для сплавов сложного химического состава – это неупорядоченная фаза (НФ), выделяющаяся непосредственно из расплава. Её высокая податливость объясняется плотноупакованной решёткой узлов с большим числом систем скольжения, что делает её «самым слабым звеном» материала в целом. Общеизвестно, что упрочнение материала в целом достигается на мезоуровне – вследствие присутствия в нём более прочных частиц карбидов, нитридов, интерметаллидов и др. [2]. Однако эти твёрдые частицы содержатся внутри НФ. Принимая это во внимание, а также высокую объёмную долю, максимальную податливость и связующую функцию НФ, её правомерно рассматривать как основную фазу (ОФ) материала. Упрочнение же ОФ достигается вследствие геометрических искажений её кристаллической решётки, обусловленных неупорядоченным расположением различных атомов по узлам. В качестве обобщённого параметра состояния ОФ имеет смысл рассматривать величину среднего смещения атомов относительно положений узлов совершенной решётки. Ниже предпринята попытка атомно-дискретного моделирования равновесной конфигурации ОФ в магниевых сплавах.

#### **Взаимодействие атомов**

Центральная проблема, неизбежно возникающая при выполнении атомно-дискретного моделирования сложных соединений – это адекватное количественное описание взаимодействий атомов. Традиционно для этого применяется эмпирический подход [3]. В его рамках параметры правдоподобной потенциальной функции находятся из эмпирических данных об исследуемых же веществах. Преимущество эмпирического подхода заключается в его простоте. Однако для его применения к многокомпонентным соединениям требуется большое количество экспериментальных данных, которых просто нет. Альтернативой является первопринципный подход, предполагающий воссоздание математического образа электронных оболочек на основе периодического закона и решения уравнения Шрёдингера [4]. Однако возникающие при этом математические сложности и неизбежность большого количества физических приближений практически исключают возможность применения первопринципного подхода к описанию многокомпонентных соединений.

Выход из сложившейся ситуации видится в аппроксимации не межатомного потенциала, а функции распределения (ФР) электронной плотности. Важнейшее требование к ФР – это возможность точного аналитического представления электростатических интегралов перекрытия, которые, в конечном счёте, и становятся составляющими межатомных потенциалов. Подобный подход реализован в [5-8].

Электронная плотность в оболочках атомов подразделялась на внутреннюю и периферийную составляющую. Внутренние электроны предполагались столь локализованными, что на наблюдаемых расстояниях между атомами они полностью экранировали часть заряда ядра. Внешняя же оболочка представляла собой размытую сферу. Это размытие достигалось путём размещения на каждом дифференциально-малом элементе поверхности опорной сферы заряда  $dq_1$ , распределённого по закону Гаусса. Последующее интегрирование по поверхности сферы позволяло воспроизвести ФР периферийных электронов:

$$\rho_1(q_1, \alpha_1, R_1, R) = \frac{1}{4(\sqrt{\pi})^3} \cdot \frac{q_1 \alpha_1}{R_1 r} [\exp(-\alpha_1^2 (R - R_1)^2) - \exp(-\alpha_1^2 (R + R_1)^2)] \quad (1)$$

где  $q_1$  – заряд сферы,  $R_1$  – её опорный радиус,  $\alpha_1$  – параметр гауссова распределения, имеющий смысл степени локализации заряда вблизи сферы,  $R$  –

расстояние от центра сферы. Взаимодействие атомов 1 и 2 в целом сводится к электростатическому взаимодействию периферийных оболочек и компенсируемых ими частей зарядов ядра [9]

$$\varphi_C(q_1, q_2, \alpha_1, \alpha_2, R_1, R_2, r) = (\text{ядро 1} + \text{оболочка 1}) \times (\text{ядро 2} + \text{оболочка 2}) = \quad (2)$$

$$= \frac{q_1 q_2}{r} - q_1 q_2 \cdot g(\alpha_1, R_1, r) - q_1 q_2 \cdot g(\alpha_2, R_2, r) + q_1 q_2 \cdot h(\alpha, R_1, R_2, r)$$

где  $r$  – расстояние между ядрами;

$$g(\alpha_1, R_1, r) = \frac{1}{2\alpha_1 R_1 r} [\alpha_1 (r + R_1) \operatorname{erf}(\alpha_1 (r + R_1)) - \alpha_1 (r - R_1) \operatorname{erf}(\alpha_1 (r - R_1))] + \quad (3)$$

$$+ \frac{1}{2\sqrt{\pi} \alpha_1 R_1 r} [\exp(-\alpha_1^2 (r + R_1)^2) - \exp(-\alpha_1^2 (r - R_1)^2)]$$

– точное аналитическое выражение для энергии кулоновского взаимодействия единично заряженной размытой сферы 1 с единичным точечным зарядом

$$h(\alpha, R_1, R_2, r) = \frac{1}{8\alpha^2 R_1 R_2 r} [(\alpha^2 a^2 + \frac{1}{2}) \cdot \operatorname{erf}(\alpha a) - (\alpha^2 b^2 + \frac{1}{2}) \cdot \operatorname{erf}(\alpha b) - \quad (4)$$

$$- (\alpha^2 c^2 + \frac{1}{2}) \operatorname{erf}(\alpha c) + (\alpha^2 d^2 + \frac{1}{2}) \operatorname{erf}(\alpha d)] + \frac{1}{8\sqrt{\pi} \alpha^2 R_1 R_2 r} [\alpha a \exp(-\alpha^2 a^2) -$$

$$- \alpha b \cdot \exp(-\alpha^2 b^2) - \alpha c \cdot \exp(-\alpha^2 c^2) + \alpha d \cdot \exp(-\alpha^2 d^2)]$$

- точное аналитическое выражение для энергии кулоновского взаимодействия двух размытых единично заряженных сфер 1 и 2 при их взаимном перекрытии

$$\text{где } \alpha = \frac{\alpha_1 \alpha_2}{\sqrt{\alpha_1^2 + \alpha_2^2}} \quad (5)$$

– параметр «взаимной локализации» перекрывающихся сфер;

$$a = r + R_1 + R_2; \quad b = r + R_1 - R_2; \quad c = r - R_1 + R_2; \quad d = r - R_1 - R_2; \quad (6)$$

– алгебраические значения, имеющие размерность расстояний.

Принципиальным результатом подобного подхода является то, что параметры  $\alpha_1$ ,  $R_1$ ,  $q_1$  периферийных оболочек ФР автоматически становятся и параметрами потенциала. Именно данное обстоятельство позволяет определить конфигурации распределений периферийных электронов непосредственно из экспериментальных данных [9]. Результаты последующего расчёта параметров решётки, энергий связи и модулей всестороннего сжатия нескольких десятков сплавов со сверхструктурой B2 оказались близкими к имеющимся экспериментальным данным [10].

### Модель

Модельный блок многокомпонентного кристалла представлялся в виде параллелепипеда размером  $17 \times 17 \times 17$  элементарных ГПУ ячеек. Атомы различных сортов в соответствии с составом ОФ располагались хаотически по узлам модельного блока. По два слоя элементарных ячеек на каждой грани блока образовывали его внешнюю часть. Все остальные – внутреннюю часть. Взаимодействие атомов описывалось системой ранее построенных потенциалов. Под внутренней энергией модельного блока понималась энергия взаимодействия всех атомов внутренней области со всеми другими атомами блока. Вначале при условии сохранения идеального взаиморасположения узлов находилось равновесное значение параметра решётки путём минимизации внутренней энергии блока. Полученная конфигурация принималась за стартовую. Затем положения атомов внешней области фиксировались, а атомам внутренней области предоставлялась возможность смещаться в направлениях действующих на них сил вплоть до достижения равновесия. В качестве степени искажённости решётки правомерно рассматривать среднеквадратичное смещение атомов относительно стартовых положений, а в качестве меры

стабильности – значение энергии связи блока в пересчёте на один атом. Ранее подобный подход применялся к описанию сплавов на основе ГЦК решётки узлов [11].

### Результаты моделирования

Атомно-дискретное моделирование выполнено для основной фазы сплава МЛ-5 в предположении, что её химический состав идентичен составу сплава в целом: 90,75% Mg, 8,00% Al, 0,25% Si, 0,1% Fe, 0,3% Mn, 0,10% Cu, 0,5% Zn [12].

Расчитанные равновесные значения: параметр решётки  $a_0=3,15 \text{ \AA}$ , энергия связи  $E_s=1.608 \text{ эВ}$ , среднеквадратичное смещение  $S_m=0,0548 \text{ \AA}$ . Одна из бесчисленных равновесных конфигураций ОФ представлена на рисунке 1. Векторы смещений атомов из своих стартовых положений для наглядности увеличены в 50 раз. Присутствие атомов железа, кремния, марганца и меди в образце, конечно же, учитывалось, но из-за малости наблюдаемой области, они оказались вне поля зрения.

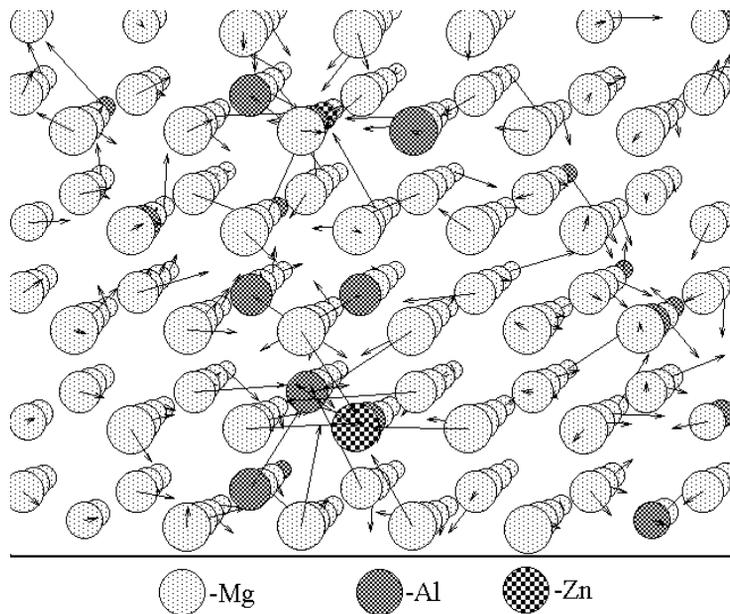


Рис. 1. Конфигурационное состояние ОФ магниевого сплава

### Заключение

На примере атомно-дискретного моделирования состояния конкретного сплава показана эффективность применения подхода, сочетающего в себе положительные качества эмпирического и первопринципного подходов к описанию состояния соединений сложного химического состава.

### Список литературы / References

1. ГОСТ 1497-84. Металлы. Методы испытаний на растяжение.
2. Панин В.Е., Гриняев Ю.В., Елсукова Т.Ф., Иванчин А.Г. Структурные уровни деформации твёрдых тел. // Известия ВУЗов. Физика, 1982. № 6. С. 5–27.
3. Экитайн В. Компьютерное моделирование взаимодействия частиц с поверхностью твёрдого тела. // М. Мир, 1995. 320 с.
4. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твёрдого тела // М. Мир, 1979. Т. 1. 400 с.
5. Varanov M.A. Two-Center Overlap Integrals – it is Simply // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. Часть 1. № 4 (23). С. 5–8.
6. Баранов М.А. Взаимодействие распределённых по Гауссу облаков заряда как элементов электронных оболочек. // Международный научный журнал «Символ науки», 2015. Часть 1. № 9. С. 9-15.

7. Баранов М.А. Взаимодействие зарядов в виде размытой сферы и гауссова облака как элементов электронных оболочек. // Международный научный журнал «Символ науки», 2016. Часть 1. № 1. С. 28-33.
8. Баранов М.А. Взаимодействие зарядов в виде неконцентричных размытых сфер как элементов электронных оболочек. // Международный научный журнал «Символ науки», 2016. часть 4. № 3. С. 11-18.
9. Баранов М.А. Взаимосвязь свойств кристаллов с распределением периферийных электронов в оболочках образующих их атомов. // Международный научный журнал «Символ науки», 2017. Часть 2. № 2. С. 15-21.
10. Баранов М.А. Показатели свойств кристаллов со сверхструктурой В2 в рамках модели электронных оболочек в виде размытых сфер // Фундаментальные проблемы современного материаловедения, 2017. Т.14. № 4. С. 470–474.
11. Baranov M.A., Shcherbakov V.M. Simulation of Multicomponent Crystal States as Tool of Forecasting and Programming of Mechanical Properties of Alloys. // Journal of Material Science and Engineering A., 2011. V. 1. N 3. P. 398–407.
12. ГОСТ 2856-79. Сплавы магниевые литейные.

## АЛГОРИТМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗНАЧЕНИЙ БЕСКОНЕЧНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ

**Шмойлов В.И. Email: [Shmoylov652@scientifictext.ru](mailto:Shmoylov652@scientifictext.ru)**

*Шмойлов Владимир Ильич – старший научный сотрудник,  
НИИ многопроцессорных вычислительных систем  
Южный федеральный университет, г. Таганрог*

**Аннотация:** рассматриваются алгоритмы суммирования бесконечных последовательностей. Алгоритмы позволяют устанавливать комплексные значения расходящихся в классическом смысле бесконечных последовательностей, составленных из вещественных элементов. Отмечается, что суть  $r/\varphi$ -алгоритма, как и его обобщений, состоит в замене осциллирующих процессов представленными вещественными элементами, комплексными числами, модули и аргументы которых определяются предложенными алгоритмами, причём аргументы комплексных чисел определяются долей «подходящих дробей» с отрицательными значениями.

Рассмотрены примеры применения  $r/\varphi$ -алгоритма,  $R/\varphi$ -алгоритма и каскадного  $R/\varphi$ -алгоритма. Эти алгоритмы позволили решить ряд важных задач, в частности, установить, что БСЛАУ с вещественными матрицами могут иметь, в зависимости от коэффициентов матриц, комплексные решения.

**Ключевые слова:** непрерывные дроби, расходящиеся последовательности,  $r/\varphi$ -алгоритм,  $R/\varphi$ -алгоритм, каскадный  $R/\varphi$ -алгоритм.

## ALGORITHMS FOR DETERMINING VALUES DIFFERENT IN CLASSICAL MEANING OF INFINITE SEQUENCES

**Shmoylov V.I.**

*Shmoylov Vladimir Ilyich – Research Fellow,  
RESEARCH INSTITUTE OF MULTIPROCESSOR COMPUTING SYSTEMS  
SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY, TAGANROG*

**Abstract:** algorithms for summation of infinite sequences are considered. Algorithms allow one to establish complex values of divergent in the classical sense of infinite sequences composed of real elements. It is noted that the essence

The  $R/\varphi$ -algorithm, like its generalizations, consists in replacing the oscillating processes with real elements, complex numbers, the modules and arguments of which are determined by the proposed algorithms, and the arguments of the complex numbers are determined by the fraction of "suitable fractions" with negative values.

Examples of the application of the  $r/\varphi$ -algorithm, the  $R/\varphi$ -algorithm and the cascade  $R/\varphi$ -algorithm are considered. This algorithms made it possible to solve a number of important problems, in particular, to establish that BSLAU with real matrices can have, depending on the coefficients of the matrices, complex solutions and gave a way to find these solutions.

**Keywords:** continued fractions, divergent sequences,  $r/\varphi$ -algorithm,  $R/\varphi$ -algorithm, cascade  $R/\varphi$ -algorithm.

УДК 517.524

## Введение

Прежде чем перейти к алгоритмам определения значений бесконечных последовательностей, приведём некоторые определения.

Пусть  $A$  – произвольное множество и пусть каждому  $n \in N$  поставлен в соответствие некоторый элемент  $a \in A$ . Тогда говорят, что задана последовательность  $a_1, a_2, a_3, \dots$ ,

которая обозначается как  $\{a_n\}$  или  $\{a_n\}_{n=1}^{\infty}$ .

Последовательности со значениями из  $R$ -множества действительных чисел называются *числовыми последовательностями* или *последовательностями*.

Число  $a \in R$  называется *пределом последовательности*  $\{a_n\}$ , если для

$$\forall \varepsilon > 0 \exists n_{\varepsilon} \in N : |a - a_n| < \varepsilon \quad \forall n \geq n_{\varepsilon}, \text{ т. е. } \lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a.$$

Последовательность называется *сходящейся*, если она имеет конечный, принадлежащий  $R$ , предел. В противном случае, последовательность называют *расходящейся* [1].

Обобщая понятия предела, в качестве предела рассматривают не только число, но и какой-либо из символов  $+\infty, -\infty, \infty$ . Последовательность называется *сходящейся в  $\overline{R}$*  или  $\overline{R}$ , если она имеет предел  $+\infty, -\infty, \infty$ .

Для сходимости последовательности необходимо и достаточно, чтобы она была *фундаментальной*, т. е. для неё выполнялось условие Коши:

$$\forall \varepsilon > 0 \exists n_{\varepsilon} : |a_n - a_m| < \varepsilon \quad \forall n, m \geq n_{\varepsilon}.$$

## 1. Алгоритмы определения значений бесконечных последовательностей

### 1.1. Алгоритм определения значений непрерывных дробей

В 1994 г. для определения значений непрерывных дробей был предложен способ, получивший название « $r/\varphi$ -алгоритм» [2]. Этот алгоритм формулируется следующим образом:

*Непрерывная дробь с вещественными элементами сходится и имеет своим значением в общем случае комплексное число  $z = r_0 e^{i\varphi_0}$ , если существуют пределы*

$$r_0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_1^n |P_n / Q_n|}, \quad (1)$$

$$|\varphi_0| = \pi \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k_n}{n}, \quad (2)$$

где  $P_n / Q_n$  – значение  $n$ -й подходящей дроби,

$k_n$  – количество подходящих дробей, имеющих отрицательные значения из совокупности, включающей  $n$  подходящих дробей.

Таким образом, можно отметить, что в  $r/\varphi$ -алгоритме используется последовательность, где элементами выступают вещественные значения подходящих непрерывных дробей, т. е. рассматриваются бесконечные последовательности  $\{P_n/Q_n\}_{n=1}^{\infty}$ .

Применения  $r/\varphi$ -алгоритма и его особенности рассмотрены в работах [3 – 8].

*Пример 1.*

Логарифмическая функция может быть представлена цепной дробью Лагранжа

$$\ln(1+z) = \frac{z}{1 + \frac{z}{2 + \frac{z}{3 + \frac{2z}{2 + \frac{2z}{5 + \dots + \frac{nz}{2 + \frac{nz}{2n+1 + \dots}}}}}}} \quad (3)$$

В [9] доказывается, что цепная дробь (3) сходится для всех  $z$  в  $z$ -плоскости с разрезом вдоль оси от  $-\infty$  до  $-1$ .

В табл. 1 приведены результаты определения комплексного значения логарифмической функции при аргументе  $z = -10$ . Цепная дробь (3) при  $z = -10$  расходится в классическом смысле, поэтому ее суммирование проводилось при помощи  $r/\varphi$ -алгоритма.

Значения модуля  $r_n$  и аргумента  $\varphi_n$ , определяемые с использованием  $r/\varphi$ -алгоритма, приведены, соответственно, в колонках 3 и 5 табл. 1. Значения модуля и аргумента определялись при учете различного числа подходящих дробей разложения (4). В колонках 4 и 6 приведены погрешности в определении модуля  $r_n$  и аргумента  $\varphi_n$  комплексного числа  $\ln(-9)$ .

$$\ln(-9) = \ln 9 + i\pi,$$

$$r_0 = \sqrt{(\ln 9)^2 + \pi^2} = 3,83371885\dots, \quad \varphi_0 = \arctg \frac{\pi}{\ln 9} = 0,96047429\dots$$

Таблица 1. Нахождение значений «расходящейся» цепной дроби

$$\ln(-9) = -\frac{10}{1} - \frac{10}{2} - \frac{10}{3} - \frac{20}{2} - \frac{20}{5} - \dots - \frac{10n}{2} - \frac{10n}{2n+1} - \dots \quad (4)$$

| Номер звена дроби | Значения подходящих дробей | Значения модуля, $r_n$ | Погрешность, $\varepsilon_r =  r_0 - r_n $ | Значение аргумента, $\varphi_n$ | Погрешность, $\varepsilon_\varphi =  \varphi_0 - \varphi_n $ |
|-------------------|----------------------------|------------------------|--|---------------------------------|--|
| 2                 | 2,50000000                 | 5,00000000             | 1,16628114                                 | 1,57079632                      | 0,61032202   |
| 4                 | 5,21739130                 | 3,51960254             | 0,31411630                                 | 1,57079632                      | 0,61032202   |
| 8                 | -3,4907010                 | 3,94809476             | 0,11437591                                 | 1,17809724                      | 0,21762294   |
| 16                | 68,6124279                 | 4,87342347             | 1,03970462                                 | 0,98174770                      | 0,02127340   |
| 32                | 3,51638643                 | 4,81508915             | 0,98137029                                 | 1,07992247                      | 0,11944817   |
| 64                | 12,4589835                 | 3,91971515             | 0,08599630                                 | 1,12900985                      | 0,16853556   |
| 128               | 1,80928126                 | 4,05997068             | 0,22625183                                 | 1,00629139                      | 0,04581709   |
| 256               | 2,90564753                 | 3,80055403             | 0,03316481                                 | 0,96947585                      | 0,00900155   |
| 512               | 6,23154574                 | 3,79767997             | 0,03603888                                 | 0,95720401                      | 0,00327028   |
| ...               | ...                        | ...                    | ...  | ...                             | ...  |
| 16384             | 0,50107219                 | 3,83254781             | 0,00117103                                 | 0,96084721                      | 0,00037291   |
| 32768             | 0,37151795                 | 3,83283191             | 0,00088693                                 | 0,96055959                      | 0,00008529   |
| 65536             | 0,09734311                 | 3,83337020             | 0,00034864                                 | 0,96041578                      | 0,00005851   |

На рис. 1 приведены изображения подходящих дробей расходящейся в классическом смысле цепной дроби (4), представляющей  $\ln(-9)$ .

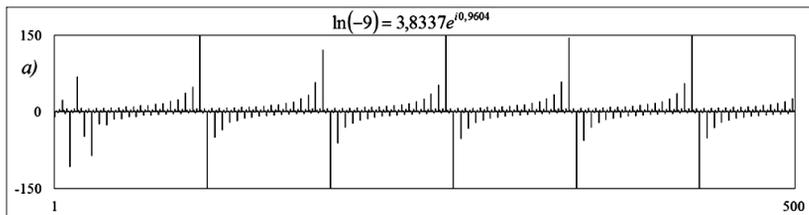


Рис. 1. Значения подходящих дробей цепной дроби (4)

## 1.2. Алгоритм определения значений бесконечных последовательностей

Для суммирования бесконечных последовательностей можно предложить обобщение  $r/\varphi$ -алгоритма. Этот алгоритм, обозначаемый как  $R/\varphi$ -алгоритм, формулируется следующим образом:

Бесконечная последовательность вещественных «подходящих дробей»  $\{F_n / G_n\}_{n=1}^{\infty}$  генерируемая некоторой дробно-рациональной функцией, сходится и имеет своим значением в общем случае комплексное число  $z = r_0 e^{i\varphi_0}$ , если существуют пределы

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n |F_i / Q_i|} = r_0, \quad (5)$$

$$\pi \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k_n}{n} = |\varphi_0|, \quad (6)$$

где  $F_n / Q_n$  - значение  $n$ -й «подходящей дроби»,

$k_n$  - количество «подходящих дробей», имеющих отрицательные значения из совокупности, включающей  $n$  «подходящих дробей».

Элементы последовательности, которые генерируются дробно-рациональными функциями, также будем именовать «подходящими дробями», беря этот термин в кавычки, чтобы не столько указать на связь  $R/\varphi$ -алгоритма с  $r/\varphi$ -алгоритмом, сколько подчеркнуть общность происхождения элементов суммируемых последовательностей.

Несмотря на то, что  $R/\varphi$ -алгоритм включает в себя  $r/\varphi$ -алгоритм, при определении значений непрерывных дробей для удобства будем пользоваться формулами  $r/\varphi$ -алгоритма.

В качестве иллюстрации областей применимости  $R/\varphi$ -алгоритма рассмотрим две бесконечные расходящиеся в классическом смысле последовательности:

$$\sin x, \sin 2x, \sin 3x, \dots, \sin nx, \dots,$$

$$\operatorname{ctg} x, \operatorname{ctg} 2x, \operatorname{ctg} 3x, \dots, \operatorname{ctg} nx, \dots$$

Используя  $R/\varphi$ -алгоритм, устанавливаем, что расходящаяся в классическом смысле бесконечная последовательность  $\{\sin nx\}_{n=1}^{\infty}$  имеет нулевое значение, т.е.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \{\sin nx\}_{n=1}^{\infty} = 0.$$

Иной результат получим при определении с помощью  $R/\varphi$ -алгоритма значения расходящейся последовательности  $\{\operatorname{ctg} nx\}_{n=1}^{\infty}$ . В последовательности  $\{\operatorname{ctg} nx\}_{n=1}^{\infty}$  имеются как бесконечно малые значения, так и элементы со сколь угодно большими значениями. Значением последовательности  $\{\operatorname{ctg} nx\}_{n=1}^{\infty}$  является мнимая единица:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \{ctg nx\} = 1 \cdot e^{i \frac{\pi}{2}} = i. \quad (7)$$

Можно сделать важный вывод: комплексные значения могут иметь те бесконечные последовательности вещественных элементов, происхождение которых связано с дробно-рациональными функциями.

Рассмотрим две задачи, решение которых сводится к получению элементов последовательностей, генерируемых дробно-рациональными функциями, и последующим определением значений этих последовательностей при помощи  $R/\varphi$ -алгоритма.

### 1.2.1. Нахождение корней алгебраических уравнений

Почти столетие известны формулы Эйткена, устанавливающие вещественные корни полинома [10]. Эти формулы записываются *отношением* ганкелевских определителей, элементы которых находятся по коэффициентам исходного алгебраического уравнения.  $R/\varphi$ -алгоритм позволяет, используя формулы Эйткена, устанавливать, как вещественные, так и комплексные корни полинома.

Пусть имеется алгебраическое уравнение степени  $n$ :

$$x^n + \alpha_1 x^{n-1} + \dots + \alpha_{n-1} x + \alpha_n = 0. \quad (8)$$

Корни уравнения (8) могут быть представлены отношением определителей, элементами которого являются коэффициенты исходного алгебраического уравнения [11]:

$$x_1 = - \frac{\begin{vmatrix} -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & -\alpha_4 & \dots \\ -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & \dots \\ 0 & -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & \dots \\ 0 & 0 & -1 & -\alpha_1 & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & \dots \\ -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & \dots \\ 0 & -1 & -\alpha_1 & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}} : \frac{\begin{vmatrix} -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & \dots \\ 0 & -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & \dots \\ 0 & 0 & -1 & -\alpha_1 & \dots \\ 0 & 0 & 0 & -1 & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & \dots \\ 0 & -1 & -\alpha_1 & \dots \\ 0 & 0 & -1 & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}}.$$

Последующие корни уравнения (22) запишутся следующим образом:

$$x_2 = - \frac{\begin{vmatrix} -\alpha_2 & -\alpha_3 & -\alpha_4 & -\alpha_5 & \dots \\ -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & -\alpha_4 & \dots \\ -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & \dots \\ 0 & -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -\alpha_2 & -\alpha_3 & -\alpha_4 & \dots \\ -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & \dots \\ -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}} : \frac{\begin{vmatrix} -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & -\alpha_4 & \dots \\ -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & \dots \\ 0 & -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & \dots \\ 0 & 0 & -1 & -\alpha_1 & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & \dots \\ -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 & \dots \\ 0 & -1 & -\alpha_1 & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}},$$

$$x_p = - \frac{\begin{vmatrix} -\alpha_p & -\alpha_{p+1} & -\alpha_{p+2} & -\alpha_{p+3} & \dots \\ -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & -\alpha_{p+1} & -\alpha_{p+2} & \dots \\ -\alpha_{p-2} & -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & -\alpha_{p+1} & \dots \\ -\alpha_{p-3} & -\alpha_{p-2} & -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -\alpha_p & -\alpha_{p+1} & -\alpha_{p+2} & \dots \\ -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & -\alpha_{p+1} & \dots \\ -\alpha_{p-2} & -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}} \cdot \frac{\begin{vmatrix} -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & -\alpha_{p+1} & -\alpha_{p+2} & \dots \\ -\alpha_{p-2} & -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & -\alpha_{p+1} & \dots \\ -\alpha_{p-3} & -\alpha_{p-2} & -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & \dots \\ -\alpha_{p-4} & -\alpha_{p-3} & -\alpha_{p-2} & -\alpha_{p-1} & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & -\alpha_{p+1} & \dots \\ -\alpha_{p-2} & -\alpha_{p-1} & -\alpha_p & \dots \\ -\alpha_{p-3} & -\alpha_{p-2} & -\alpha_{p-1} & \dots \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots \end{vmatrix}} \quad (9)$$

Для комплексных корней уравнения (8), определяемых также формулой (9), необходимо дополнительно использовать  $R/\varphi$ -алгоритм. Модуль  $r_p$  и модуль аргумента  $\varphi_p$  комплексного корня  $x_p = r_p e^{i\varphi_p}$  определяются здесь формулами:

$$r_p = \lim_{m \rightarrow \infty} \sqrt[m]{\prod_1^m |\bar{x}_p^{(m)}|} \quad p = 1, 2, \dots, n, \quad (10)$$

$$|\varphi_p| = \pi \lim_{m \rightarrow \infty} \frac{k_p^{(m)}}{m}, \quad (11)$$

где  $\bar{x}_p^{(m)}$  – «подходящая дробь» выражения (9),

$k_p^{(m)}$  – число отрицательных «подходящих дробей» для  $p$ -го корня из  $m$  «подходящих дробей».

Например, «подходящие дроби» для корня  $x_2$  определяются следующим образом:

$$\bar{x}_2^{(1)} = \frac{|\alpha_2|}{1} : \frac{|\alpha_1|}{1}, \quad \bar{x}_2^{(2)} = \frac{\begin{vmatrix} -\alpha_2 & -\alpha_3 \\ -\alpha_1 & -\alpha_2 \end{vmatrix}}{|-\alpha_2|} : \frac{\begin{vmatrix} -\alpha_1 & -\alpha_2 \\ -1 & -\alpha_1 \end{vmatrix}}{|-\alpha_1|}, \quad \bar{x}_2^{(3)} = \frac{\begin{vmatrix} -\alpha_2 & -\alpha_4 & -\alpha_3 \\ -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 \\ -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -\alpha_2 & -\alpha_3 \\ -\alpha_1 & -\alpha_2 \end{vmatrix}} : \frac{\begin{vmatrix} -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 \\ -1 & -\alpha_1 & -\alpha_2 \\ 0 & -1 & -\alpha_1 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} -\alpha_1 & -\alpha_2 \\ -1 & -\alpha_1 \end{vmatrix}}, \dots$$

Вычисление подходящих дробей непосредственно по формулам (9) весьма затруднительно при больших размерностях определителей, входящих в эту формулу. Для вычисления формул (9) можно использовать рекуррентную схему, получившую название «алгоритм частных и разностей», или QD-алгоритм Рутисхаузера [12].

Пример 2.

Рассмотрим решение уравнения

$$x^{11} + \frac{1}{2}x^{10} + \frac{1}{3}x^9 + \frac{1}{4}x^8 + \frac{1}{5}x^7 + \frac{1}{6}x^6 + \frac{1}{7}x^5 + \frac{1}{8}x^4 + \frac{1}{9}x^3 + \frac{1}{10}x^2 + \frac{1}{11}x + \frac{1}{12} = 0 \quad (12)$$

с использованием  $R/\varphi$ -алгоритма, в данном случае определенном формулами (10) и (11).

На рис. 2 показаны графики распределения подходящих непрерывных дробей, которые представляют первую пару комплексно-сопряжённых корней уравнения (12).

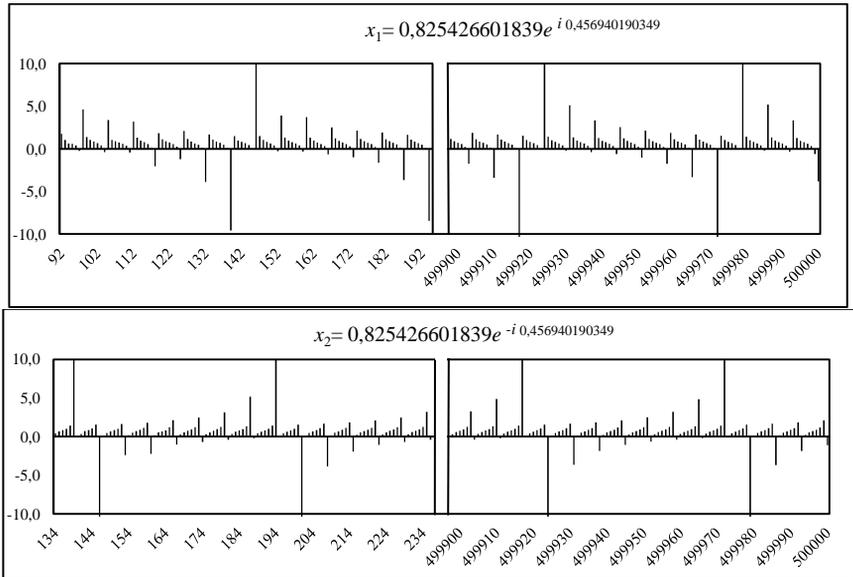


Рис. 2. Распределение подходящих дробей, представляющих корни  $x_1$  и  $x_2$  алгебраического уравнения (12)

В табл. 2 и табл. 3 приведены результаты вычисления первой пары комплексно-сопряжённых корней уравнения (12) при помощи  $R/\phi$ -алгоритма.

Таблица 2. Определение комплексного корня  $x_1$  уравнения (12)  $x_1 = 0.82542660e^{i0.45694019}$

| Номер дроби,<br>$t$ | Значения<br>подходя-<br>щих<br>дробей,<br>$\bar{x}_1^{(m)}$ | Значение<br>модуля,<br>$r_1^{(m)}$ | Погреш-<br>ность<br>модуля | Значения<br>аргумента,<br>$\phi_1^{(m)}$ | Погреш-<br>ность<br>аргумента |
|---------------------|---|------------------------------------|----------------------------|--|-------------------------------|
| 256                 | 16.1438920  | 0.82578544                         | -0.00035884                | 0.45695893                               | -0.00001874                   |
| 512                 | 1.12363114  | 0.82695479                         | -0.00152819                | 0.45519513                               | 0.00174505                    |
| 1024                | 0.45511984  | 0.82543323                         | -0.00000663                | 0.45457128                               | 0.00236890                    |
| 2048                | 0.55366821  | 0.82556416                         | -0.00013756                | 0.45590818                               | 0.00103200                    |
| 4096                | 0.706661645   | 0.82556732                         | -0.00014072                | 0.45653106                               | 0.00040912                    |
| 8192                | 1.02853727  | 0.82551015                         | -0.00008354                | 0.45683201                               | 0.00010817                    |
| 16384               | 0.23317196  | 0.82537790                         | 0.00004869                 | 0.45678714                               | 0.00015304                    |
| 32768               | 0.11859800  | 0.82538162                         | 0.00004497                 | 0.45686104                               | 0.00007914                    |
| 65536               | -0.27577357   | 0.82540969                         | 0.00001690                 | 0.45694583                               | -0.00000564                   |
| 131072              | 14.1647538  | 0.82542709                         | -0.00000048                | 0.45694017                               | 0.00000001                    |
| 262144              | 1.11676519  | 0.82542906                         | -0.00000246                | 0.45693735                               | 0.00000283                    |

Таблица 3. Определение комплексного корня  $x_2$  уравнения (12)  $x_2 = 0.82542660e^{-i0.45694019}$

| Номер дроби, $m$ | Значения подходящих дробей, $\bar{x}_2^{(m)}$ | Значения модуля, $r_2^{(m)}$ | Погрешность модуля | Значение аргумента, $\varphi_2^{(m)}$ | Погрешность аргумента |
|------------------|---|------------------------------|--------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| 256              | -14.66418899                                  | 0.84445096                   | -0.01902436        | -0.45974526                           | 0.00280507            |
| 512              | 0.35785417                                    | 0.82418430                   | 0.00124229         | -0.45590394                           | -0.00103624           |
| 1024             | 1.02636688                                    | 0.82477524                   | 0.00065135         | -0.45484338                           | -0.00209680           |
| 2048             | 0.92781850                                    | 0.82507065                   | 0.00035595         | -0.45606410                           | -0.00087608           |
| 4096             | 0.77487026                                    | 0.82523110                   | 0.00019549         | -0.45661301                           | -0.00032717           |
| 8192             | 0.45294944                                    | 0.82535485                   | 0.00007174         | -0.45687387                           | -0.00006631           |
| 16384            | 1.24831475                                    | 0.82540610                   | 0.00002049         | -0.45680779                           | -0.00013239           |
| 32768            | 1.36288872                                    | 0.82542001                   | 0.00000658         | -0.45687141                           | -0.00006877           |
| 65536            | 1.75726029                                    | 0.82542841                   | -0.00000181        | -0.45690303                           | -0.00003715           |
| 131072           | -12.6832671                                   | 0.82544339                   | -0.00001679        | -0.45694279                           | 0.00000260            |
| 262144           | 0.36472152                                    | 0.82542477                   | 0.00000182         | -0.45693865                           | -0.00000153           |

В табл. 4 приведены результаты определение комплексных корней уравнения (12) при помощи  $r/\varphi$ -алгоритма.

Таблица 4. Значения комплексных корней уравнения (12)

| Номер корня, $x_p$ | Значение модуля, $r_p$ | Погрешность модуля | Значение аргумента, $\varphi_p$ | Погрешность аргумента |
|--------------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------------------|
| $x_1$              | 0.82542906             | -0.00000246        | 0.45693735                      | 0.00000283            |
| $x_2$              | 0.82542477             | 0.00000182         | -0.45693865                     | -0.00000153           |
| $x_3$              | 0.80311935             | -0.00000190        | 1.00119655                      | 0.00000245            |
| $x_4$              | 0.80311738             | 0.00000007         | -1.00118837                     | -0.00001062           |
| $x_5$              | 0.79344178             | -0.00000423        | 1.53883194                      | 0.00000802            |
| $x_6$              | 0.79343545             | 0.00000210         | -1.53883782                     | -0.00000213           |
| $x_7$              | 0.78834470             | 0.00000251         | 2.07400603                      | 0.00000278            |
| $x_8$              | 0.78834827             | -0.00000105        | -2.07401399                     | 0.00000517            |
| $x_9$              | 0.78576673             | 0.00000148         | 2.60803593                      | 0.00000098            |
| $x_{10}$           | 0.78577084             | -0.00000262        | -2.60804603                     | 0.00000911            |

Также при помощи  $R/\varphi$ -алгоритма был установлен единственный вещественный корень уравнения:  $x_{11} = -0.78497205 \dots$

### 1.2.2. Решение бесконечных систем линейных алгебраических уравнений

Решения СЛАУ в общем виде задаются формулами Крамера, т. е. отношением определителей. Следовательно, решения СЛАУ представляются рациональными функциями.

К определению значений бесконечных последовательностей, элементы которой генерируются дробно-рациональными функциями, свелась задача решения бесконечных систем линейных алгебраических уравнений (БСЛАУ) [13 – 15].

Процесс нахождения решения бесконечных систем линейных алгебраических уравнений при помощи  $r/\varphi$ -алгоритма состоит из двух этапов.

Рассмотрим БСЛАУ

$$AX = B, \quad (13)$$

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} & \dots \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} & \dots \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} & \dots \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \dots \end{pmatrix} \quad X = [x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots],$$

$$B = [b_1, b_2, b_3, \dots, b_n, \dots]^T,$$

где  $A$  – матрица вещественных коэффициентов,  $X$  – вектор искомых решений,  $B$  – правая часть системы линейных алгебраических уравнений.

Для того чтобы узнать, “расходится” данная система или нет, решаем одним из классических методов подсистемы смежных порядков, например, порядков 2, 3, 4, ... , и строим последовательности, состоящие из их решений, т.е. последовательности вида

$$\{\bar{x}_1^{(2)}, \bar{x}_1^{(3)}, \dots, \bar{x}_1^{(m)}\}, \{\bar{x}_2^{(2)}, \bar{x}_2^{(3)}, \bar{x}_2^{(4)}, \dots, \bar{x}_2^{(m)}\}, \dots, \\ \{\bar{x}_n^{(n)}, \bar{x}_n^{(n+1)}, \bar{x}_n^{(n+2)}, \dots, \bar{x}_n^{(m)}\}. \quad (14)$$

Если каждая последовательность стремится к некоторому “своему” пределу с ростом размерности  $m$  системы, то последовательность корней  $\{\bar{x}_1^{(m)}, \bar{x}_2^{(m)}, \bar{x}_3^{(m)}, \dots, \bar{x}_n^{(m)}\}$ ,  $m \rightarrow \infty$ , будет являться искомым решением рассматриваемой БСЛАУ. В случае если пределы последовательностей (14) отсутствуют, требуется использовать уже рассмотренный выше  $R/\varphi$ -алгоритм, что составляет следующий этап решения расходящихся БСЛАУ. Следует отметить, что при решении расходящихся СЛАУ  $m \gg n$ , что обусловлено  $R/\varphi$ -алгоритмом, требующим для определения комплексного числа большого количества вещественных «подходящих дробей». Этот алгоритм позволяет использовать полученные в общем случае “по Гауссу” вещественные решения расширяющейся системы (13) для получения комплексных решений исходной системы, если они имеются.

При решении расходящихся БСЛАУ модуль  $r_p$  комплексного корня  $x_p$  находится по формуле

$$r_p = \lim_{m \rightarrow \infty} \sqrt[m]{\prod_1^m |\bar{x}_p^{(m)}|}, \quad p = 1, 2, \dots, n, \dots, \quad (15)$$

где  $\bar{x}_p^{(m)}$  – значение вещественной неизвестной  $\bar{x}_p$ , полученное “стандартным” алгоритмом решения СЛАУ размерности  $m$ .

Модуль аргумента  $\varphi_p$  комплексного корня  $x_p$  БСЛАУ определяется следующим образом:

$$|\varphi_p| = \pi \lim_{m \rightarrow \infty} \frac{k_p^{(m)}}{m}, \quad (16)$$

где  $k_p^{(m)}$  – количество отрицательных значений  $\bar{x}_p$ , полученных “стандартным” алгоритмом решения СЛАУ из общего количества  $m$  значений  $\bar{x}_p$ , найденных из расширяющейся системы.

### 1.3. Каскадный $R/\varphi$ -алгоритм определения значений бесконечных последовательностей

Если значение бесконечной последовательности  $\{x_n\}$  не устанавливается  $R/\varphi$ -алгоритмом, т. е. алгоритмом, описываемым формулами (5) и (6), то по вещественной последовательности  $\{x_n\}$  строится связанная с  $\{x_n\}$  последовательность вещественных «подходящих дробей»  $\{F_n / G_n\}_{n=1}^{\infty}$ , порождаемая рациональной функцией.

Алгоритм определения значений бесконечных последовательностей  $\{x_n\}$  через построение по исходным последовательностям  $\{x_n\}$  последовательностей  $\{F_n / G_n\}_{n=1}^{\infty}$ , порождаемыми дробно-рациональными функциями, будем называть *каскадным  $R/\varphi$ -алгоритмом*, который формулируется следующим образом:

*Бесконечная последовательность вещественных «подходящих дробей»  $\{F_n / G_n\}_{n=1}^{\infty}$ , полученная по исходной расходящейся последовательности  $\{x_n\}$ , сходится и имеет своим значением в общем случае комплексное число  $z = r_0 e^{i\varphi_0}$ , если существуют пределы, устанавливаемые  $R/\varphi$ -алгоритмом, т. е. имеют место пределы:*

$$r_0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_1^n |F_n / G_n|},$$

$$|\varphi_0| = \pi \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k_n}{n},$$

где  $F_n / G_n$  - значение  $n$ -й «подходящей дроби»,

$k_n$  – количество «подходящих дробей»  $F_n / G_n$ , имеющих отрицательные значения из совокупности, включающей  $n$  «подходящих дробей», последовательности  $\{F_n / G_n\}_{n=1}^{\infty}$ .

В каскадном  $R/\varphi$ -алгоритме значение исходной бесконечной последовательности  $\{x_n\}$  устанавливается в два этапа. На первом этапе по исходной последовательности  $\{x_n\}$ , которая не суммируется  $R/\varphi$ -алгоритмом, строится соответствующая  $\{x_n\}$  последовательность подходящих дробей  $\{F_n / G_n\}$ , предел которой находится по формулам (5) и (6).

Проще всего разъяснить смысл каскадного  $R/\varphi$ -алгоритма на примере суммирования расходящихся рядов.

### 1.3.1. Суммирование рядов методом цепных дробей

В литературе по цепным дробям давно отмечено [16], что медленно сходящиеся и даже расходящиеся ряды могут быть просуммированы путём преобразования этих рядов в цепные дроби.

Пусть последовательность  $\{x_n\}_{n=1}^{\infty}$  составляется из частичных сумм ряда, т. е. имеется последовательность  $\{s_n\}_{n=1}^{\infty}$ . Для расходящихся рядов последовательность частичных сумм  $\{s_n\}_{n=1}^{\infty}$  не суммируется  $R/\varphi$ -алгоритмом непосредственно. Однако, если известен ряд, то преобразовав этот ряд в соответствующую цепную дробь, получим новую бесконечную последовательность  $\{P_n / Q_n\}_{n=1}^{\infty}$ , которая есть ничто иное, как последовательность подходящих цепной дроби, значение которой может быть найдено  $r/\varphi$ -алгоритмом.

Определим суммирование рядов через цепные дроби [17]:

*Степенной ряд*

$$c_0 + c_1 x + c_2 x^2 + \dots + c_n x^n + \dots \quad (17)$$

*сходится к значению соответствующей этому ряду цепной дроби*

$$\omega_0 + \frac{\omega_1 x}{1 - 1} + \frac{\omega_2 x}{1 + 1} - \dots + \frac{\omega_{2n-1} x}{1 - 1} + \frac{\omega_{2n} x}{1 + \dots}, \quad (18)$$

которая является производящей функцией, порождающей этот ряд.

Коэффициенты соответствующей цепной дроби (18) и степенного ряда (17) связаны соотношениями Хейлэрманна – Стильгеса [18]:

$$\omega_0 = c_0, \quad \omega_1 = c_1,$$

$$\omega_{2n} = \frac{\varphi_{n-1} \cdot \psi_{n+1}}{\varphi_n \cdot \psi_n}, \quad \omega_{2n+1} = -\frac{\varphi_{n+1} \cdot \psi_n}{\varphi_n \cdot \psi_{n+1}}, \quad (19)$$

где  $\varphi_n$  и  $\psi_n$  – определители Ганкеля:

$$\varphi_n = \begin{vmatrix} c_1 & c_2 & \dots & c_n \\ c_2 & c_3 & \dots & c_{n+1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_n & c_{n+1} & \dots & c_{2n-1} \end{vmatrix}, \quad \psi_n = \begin{vmatrix} c_2 & c_3 & \dots & c_n \\ c_3 & c_4 & \dots & c_{n+1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ c_n & c_{n+1} & \dots & c_{2n-2} \end{vmatrix},$$

$$\varphi_0 = 1, \quad \psi_1 = 1.$$

Числовой ряд

$$c_0 + c_1 + c_2 + \dots + c_n + \dots$$

суммируется значением цепной дроби (18) при  $x = 1$ .

Вместо формул Хейлэрманна – Стильгеса (19) часто используется более экономичный рекуррентный алгоритм Рутисхаузера. Этот алгоритм формулируется следующим образом:

Для ряда

$$\alpha_{00} + \alpha_{10}x + \alpha_{11}x^2 + \alpha_{12}x^3 + \dots + \alpha_{1n-1}x^n + \dots \quad (20)$$

коэффициенты  $\alpha_{n0}$  соответствующей цепной дроби.

$$\alpha_{00} + \frac{\alpha_{10}x}{1 - 1} + \frac{\alpha_{20}x}{1 + 1} - \frac{\alpha_{30}x}{1 - 1} + \frac{\alpha_{40}x}{1 + 1} - \dots - \frac{\alpha_{2n,0}x}{1 - 1} + \frac{\alpha_{2n+1,0}x}{1 - \dots} \quad (21)$$

находятся по рекуррентным формулам:

$$\alpha_{2,v} = \frac{\alpha_{1,v+1}}{\alpha_{1,v}},$$

$$\alpha_{3,v} = -\alpha_{2,v+1} + \alpha_{2,v},$$

$$\alpha_{4,v} = \frac{\alpha_{2,v+1} \cdot \alpha_{3,v+1}}{\alpha_{3,v}},$$

$$\alpha_{5,v} = \alpha_{3,v+1} - \alpha_{4,v+1} + \alpha_{4,v},$$

.....

$$\alpha_{2n,v} = \frac{\alpha_{2n-2,v+1} \cdot \alpha_{2n-1,v+1}}{\alpha_{2n-1,v}},$$

$$\alpha_{2n+1,v} = \alpha_{2n-1,v+1} - \alpha_{2n,v+1} + \alpha_{2n,v}. \quad (22)$$

Таким образом, проблема сходимости степенных рядов может быть сведена к проблеме сходимости цепных дробей. Вместо определения значений последовательности  $\{S_n\}_{n=1}^{\infty}$ , где  $S_n$  – частичные суммы ряда, устанавливается значение последовательности подходящих дробей, соответствующей цепной дроби,

построенной по исходному ряду, причём, определение значения последовательности  $\{P_n / Q_n\}_{n=1}^{\infty}$  осуществляется  $r/\varphi$ -алгоритмом.

Здесь следует сделать одно замечание. Исходный ряд должен быть преобразован именно в, так называемую, *соответствующую* цепную дробь, в частности, по формулам (19) или (22), что гарантирует рациональность подходящих дробей. Если же по ряду построить *равноценную*, т. е. *эквивалентную* цепную дробь, то такая «цепная дробь» своими подходящими имеет как раз частичные суммы исходного ряда и их, разумеется, нельзя использовать для суммирования расходящихся рядов.

*Пример 3.*

Рассмотрим расходящийся ряд Эйлера.

$$1 + 1!x + 2!x^2 + 3!x^3 + 4!x^4 + \dots + n!x^n + \dots \quad (23)$$

Сходимость ряда (23) будем рассматривать через сходимость соответствующей этому степенному ряду цепную дробь. Найдем соответствующую цепную дробь. Для ряда (23) можно записать:

$$c_1 = 1, \quad c_2 = 1, \quad c_3 = 2, \quad c_4 = 6, \quad c_5 = 24, \quad c_6 = 120, \quad c_7 = 720, \dots$$

По формулам (19), связывающим коэффициенты ряда и соответствующей цепной дроби, получим

$$\omega_1 = 1, \quad \omega_2 = 1, \quad \omega_3 = -2, \quad \omega_4 = 2, \quad \omega_5 = -3, \quad \omega_6 = 3, \quad \omega_7 = -4, \dots$$

Подставляя эти коэффициенты в каноническую запись цепной дроби (18), получим соответствующую ряду (23) цепную дробь:

$$1 + \frac{1!x}{1 - \frac{x}{1 - \frac{x}{1 - \frac{2x}{1 - \frac{2x}{\dots - \frac{nx}{1 - \frac{nx}{\dots}}}}}} \quad (24)$$

В частном случае при  $x = 1$  имеем:

$$1 + \frac{1!}{1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{1 - \frac{2}{1 - \frac{2}{\dots - \frac{n}{1 - \frac{n}{\dots}}}}} \quad (25)$$

Используя  $r/\varphi$ -алгоритм, можно найти значение расходящейся в классическом смысле цепной дроби (25). В табл. 5 приведены результаты определения значения цепной дроби (25).

Таблица 5. Нахождение значения «расходящейся» цепной дроби

$$Ei(1) = e^{\left(\frac{1}{1 - \frac{1}{1 - \frac{1}{1 - \frac{2}{1 - \frac{2}{1 - \frac{3}{1 - \frac{3}{\dots - \frac{n}{1 - \frac{n}{\dots}}}}}}}\right)} = Ei(1) = 3.66893389e^{i1.02800173}$$

$$r_0 = 3.66893389\dots, \quad \varphi_0 = 1.02800173\dots$$

| Номер звена дроби | Значения подходящей дроби | Значения модуля, $r_n$ | Погрешность, $\varepsilon_r =  r_0 - r_n $ | Значения аргумента, $\varphi_n$ | Погрешность, $\varepsilon_\varphi =  \varphi_0 - \varphi_n $ |
|-------------------|---------------------------|------------------------|--|---------------------------------|--|
| 4                 | 5.43656365                | 3.23260009             | 0.43633380                                 | 0.00000000                      | 1.02800173   |
| 6                 | 1.08731273                | 3.84423102             | 0.17529713                                 | 0.39269908                      | 0.63530265   |
| 16                | 1.26199375                | 4.12365173             | 0.44717838                                 | 0.78539816                      | 0.24260357   |
| 32                | -3.22229391               | 3.21557146             | 0.45336243                                 | 0.88357293                      | 0.14442880   |
| 64                | -5.44198600               | 3.40441763             | 0.26451626                                 | 0.98174770                      | 0.04625403   |
| 128               | 3.40902451                | 3.44911711             | 0.21981677                                 | 1.03063508                      | 0.00283335   |
| 256               | 2.26696092                | 3.60976107             | 0.05917282                                 | 1.04310693                      | 0.01510519   |
| 512               | 2.46414684                | 3.65055907             | 0.01837481                                 | 1.04310693                      | 0.01510519   |
| 1024              | 1.67450019                | 3.69927410             | 0.03034020                                 | 1.02163120                      | 0.00637053   |
| ...               | ...                       | ...                    | ...  | ...                             | ...  |
| 32768             | -1.02199219               | 3.66736597             | 0.00156791                                 | 1.02728775                      | 0.00071397   |
| 65536             | 1.98286910                | 3.67009386             | 0.00115907                                 | 1.02968460                      | 0.00168286   |
| 131072            | 5.57106207                | 3.66798677             | 0.00094711                                 | 1.02721585                      | 0.00078588   |

Можно построить соответствующую цепную дробь, используя не ряд, а значения элементов суммируемой последовательности  $\{x_n\}$ , когда непосредственно предел этой последовательности  $R/\varphi$ -алгоритмом не устанавливается.

### 1.3.2. Построение соответствующих цепных дробей по элементам последовательности

Если имеется последовательность частичных сумм ряда

$$\{s_n\}_{n=1}^{\infty} := s_1, s_2, s_3, \dots, s_n, \dots,$$

то автоматически восстанавливаются коэффициенты ряда, порождающего эту последовательность:

$$s_1 + (s_2 - s_1) + (s_3 - s_2) + \dots + (s_n - s_{n-1}) + \dots = c_1 + c_2 + c_3 + \dots + c_n + \dots \quad (26)$$

Преобразовав ряд (26) в соответствующую цепную дробь по формулам Хейлманна – Стилтьеса (19) или по формулам Рутисхаузера (22), получаем новую последовательность, состоящую из подходящих дробей  $\{P_n/Q_n\}_{n=1}^{\infty}$ , установить значение которой, т.е. найти  $\lim_{n \rightarrow \infty} P_n/Q_n$ , можно, используя  $r/\varphi$ -алгоритм. В этом

методе суммирования последовательности  $\{s_n\}_{n=1}^{\infty}$ , как и в методе, рассмотренном ранее, определение предела выполняется не непосредственно  $R/\varphi$ -алгоритмом, а через построение соответствующей ряду цепной дроби, т.е. используется каскадный  $R/\varphi$ -алгоритм.

Рассмотрим метод решения СЛАУ, базирующийся на классическом итерационном алгоритме решения СЛАУ, а именно, на алгоритме Якоби, или методе простых итераций. В этом методе суммирование рядов, которые строились для каждой неизвестной по значениям  $x_i^{(k)}$ , получаемых в процессе итераций, производилось через построение для этих рядов *соответствующих* цепных дробей. Этот метод решения СЛАУ в [19] назван *методом цепных дробей*.

Пусть имеется система стандартного вида

$$Ax = b, \quad (27)$$

где  $A = (a_{i,j})_{i,j=1}^n$  – матрица  $n \times n$ ,  $x = (x_1, \dots, x_n)^T$  и  $b = (b_1, \dots, b_n)^T$ .

Система (27) преобразовывается к виду, соответствующему методу простых итераций

$$x^{(k+1)} = Bx^{(k)} + c, \quad k = 0, 1, 2, \dots,$$

где  $x$  – вектор неизвестных,  $B$  и  $c$  – некоторые новые матрица и вектор, соответственно.

Можно считать значения итераций каждой неизвестной  $x_i$  частичными суммами ряда, который сходится, когда сходится итерационный процесс, и расходится, – в противном случае. Зная частичные суммы ряда, легко найти элементы ряда, первый из которых будет равен  $p_i^{(0)} = x_i^{(0)}$ , а последующие  $p_i^{(k)} = x_i^{(k)} - x_i^{(k-1)}$ , то есть можно рассматривать ряд

$$p_i^{(0)} + p_i^{(1)} + p_i^{(2)} + \dots + p_i^{(k)} + \dots, \quad (28)$$

частичная  $k$ -я сумма которого совпадает со значением  $x_i^{(k)}$ .

Ряд (28) может сходиться медленно и даже расходиться. Для суммирования ряда (28) будем использовать соответствующие цепные дроби. После того, как найдены коэффициенты соответствующей цепной дроби, можно просуммировать ряд (28), то есть для каждого  $x_i$  получим его значение.

Записывая ряд (28) и соответствующую ряду цепную дробь в модифицированных обозначениях, получим:

$$\begin{aligned}
 x_i &= \alpha_{0,0}^{(i)} + \alpha_{1,0}^{(i)} + \alpha_{1,1}^{(i)} + \alpha_{1,2}^{(i)} + \dots + \alpha_{1,k-1}^{(i)} + \dots = \\
 &= \alpha_{0,0}^{(i)} + \frac{\alpha_{1,0}^{(i)}}{1} - \frac{\alpha_{2,0}^{(i)}}{1} + \frac{\alpha_{3,0}^{(i)}}{1} - \dots - \frac{\alpha_{2n,0}^{(i)}}{1} + \frac{\alpha_{2n+1,0}^{(i)}}{1} - \dots
 \end{aligned}
 \tag{29}$$

Коэффициенты непрерывной дроби (29) находятся по рекуррентным формулам Рутисхаузера (22). Этот метод решения даёт возможность находить комплексные корни систем, имеющих вещественные матрицы.

### Заключение

Предложенные алгоритмы позволяют определять значения расходящихся в классическом смысле бесконечных последовательностей. Оказалось, что бесконечные последовательности с вещественными элементами могут иметь как вещественные, так и комплексные значения.

Последовательности, порождаемые дробно-рациональными функциями, в частности, последовательности подходящих непрерывных дробей  $\{P_n / Q_n\}_{n=1}^{\infty}$ , будем называть «последовательностями 1-го рода». Последовательности, не связанные с дробно-рациональными функциями, к которым относятся, в частности, последовательности частичных сумм рядов  $\{S_n\}_{n=1}^{\infty}$ , будем называть «последовательностями 2-го рода». Следует отметить, что именно последовательности первого рода, составленные из вещественных элементов, могут иметь комплексные значения.

$R/\varphi$ -алгоритм позволил решить ряд важных задач, в частности, установить, что БСЛАУ с вещественными матрицами могут иметь, в зависимости от коэффициентов матриц, комплексные решения и дал способ нахождения этих решений [20]. Это проясняет ситуацию с расходящимися разностными схемами.

Насколько известно, в литературе до сих пор не рассматривалась возможность комплексных решений СЛАУ и БСЛАУ, имеющих вещественные матрицы. Очевидно, что без учёта комплексных решений попытки создания общей теории БСЛАУ, которые ведутся уже более полутора веков [21], заведомо обречены на неудачу.

Суть  $r/\varphi$ -алгоритма, как и его обобщений, состоит в замене бесконечного осциллирующего процесса, представленного *вещественными* «подходящими дробями», комплексным числом, модуль и аргумент которого находятся этими алгоритмами [22].

На  $r/\varphi$ -алгоритм, как и его обобщения, следует смотреть как на инструменты Анализа, которые, правда, пока несколько выбиваются из классических рамок. Будем исходить из того, что со временем эти алгоритмы, постоянно расширяя сферы своего применения, перейдут из разряда «парадоксальных» в разряд «стандартные».

### Список литературы / References

1. Бесов О.В. Лекции по математическому анализу. Ч. 1. М.: МФТИ, 2004. 327 с.
2. Шмойлов В.И. Суммирование расходящихся цепных дробей. Львов: ИПШММ НАН Украины, 1997. 23 с.
3. Шмойлов В.И., Слобода М.З. Расходящиеся непрерывные дроби. Львов: Меркатор, 1999. 820 с.
4. Шмойлов В.И. Непрерывные дроби. В 3 т. Том 1. Периодические непрерывные дроби. Нац. акад. наук Украины, Ин-т приклад. проблем механики и математики, Львов, 2004. 645 с.

5. *Шмойлов В.И.* Непрерывные дроби. В 3 т. Том 2. Расходящиеся непрерывные дроби. Нац. акад. наук Украины, Ин-т приклад. проблем механики и математики, Львов, 2004. 558 с.
6. *Кириченко Г.А., Шмойлов В.И.* Алгоритм суммирования расходящихся непрерывных дробей и некоторые его применения. // Журнал вычислительной математики и математической физики, 2015. Т. 55. № 4. С. 559-572.
7. *Шмойлов В.И.* Непрерывные дроби и  $r/\varphi$ -алгоритм. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. 608 с.
8. *Козлов В.В.* Об одной формуле суммирования расходящихся непрерывных дробей. // Докл. РАН. Том 474. Номер 4, 2017. С. 410–412.
9. *Джоунс У., Трон В.* Непрерывные дроби. Аналитическая теория и приложения. Пер. с англ. М.: Мир, 1985. 414 с.
10. *Aitken A.* On Bernoulli's numerical solution of algebraic equations. Proc. Roy. Soc., Edinburgh, Ser. A, 46 (1925/26). 289-305.
11. *Шмойлов В.И.* Решение алгебраических уравнений при помощи  $r/\varphi$ -алгоритма. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. 330 с.
12. *Рутисхаузер Г.* Алгоритм частных и рахностей. М.: ИИЛ, 1960. 93 с.
13. *Шмойлов В.И.* Расходящиеся системы линейных алгебраических уравнений. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. 205 с.
14. *Шмойлов В.И., Коровин Я.С.* Непрерывные дроби. Библиографический указатель. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2017. 382 с.
15. *Шмойлов В.И., Коровин Я.С., Иванов Д.Я.* Решение расходящихся систем линейных алгебраических уравнений. // Вестник науки и образования. № 9 (45), 2018. С. 18-30.
16. *Шмойлов В.И.* Непрерывные дроби. В 3 т. Том 3. Из истории непрерывных дробей. Нац. акад. наук Украины, Ин-т приклад. проблем механики и математики, Львов, 2004. 520 с.
17. *Шмойлов В.И.* Определение значений расходящихся цепных дробей и рядов. Львов: ИППММ НАН Украины, 1997. 70 с.
18. *Шмойлов В.И., Коровин Я.С., Иванов Д.Я.* Непрерывные дроби и суммирование рядов. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2018. 524 с.
19. *Шмойлов В.И., Коровин Я.С.* Решение систем линейных алгебраических уравнений непрерывными дробями. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2017. 383 с.
20. *Шмойлов В.И., Коровин Я.С., Иванов Д.Я.* Алгоритмы определения комплексных решений БСЛАУ с трёхдиагональной матрицей. // Вестник науки и образования. № 9 (45), 2018. С. 6-18.
21. *Фёдоров В.М.* Бесконечные системы линейных алгебраических уравнений и их приложения. Новосибирск: Наука, 2011. 311 с.
22. *Шмойлов В.И., Коровин Я.С.* Пределы Никпорца и некоторые их приложения. // Вестник науки и образования. № 13 (49), 2018. С. 6-20.

## ИЗУЧЕНИЕ НОЗОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ГЕЛЬМИНТОВ ТАБУННЫХ ЛОШАДЕЙ В ЯКУТИИ

Коколова Л.М.<sup>1</sup>, Гаврильева Л.Ю.<sup>2</sup>, Степанова С.М.<sup>3</sup>,  
Яковлева С.С.<sup>4</sup> Email: Kokolova652@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Коколова Людмила Михайловна - доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник,  
заведующая лабораторией;

<sup>2</sup>Гаврильева Любовь Юрьевна - кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник;

<sup>3</sup>Степанова Светлана Максимовна – кандидат ветеринарных наук,  
младший научный сотрудник;

<sup>4</sup>Яковлева Светлана Степановна – аспирант,  
лаборатория гельминтологии,

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова,  
г. Якутск

**Аннотация:** увеличение поголовья и продуктивности табунного коневодства в Республике Саха (Якутия) сдерживается рядом факторов, среди которых значительное место занимают инвазионные болезни. Одной из серьезных проблем табунного коневодства по-прежнему является значительная зараженность животных паразитическими нематодами семейства Strongylidae. Наиболее часто встречаются виды *Delafondia vulgaris*, *Alfortia edentatus* и *Strongylus equinus*, а также многочисленные виды семейства Trichonematidae. Источником заражения служат взрослые лошади, а также загрязненная фекалиями внешняя среда.

**Ключевые слова:** лошади, табун, фекалии, метод, яйца, гельминт, нематода.

## STUDY OF NOSOLOGICAL PROFILE OF HELMINTES THE HORSES TABUN IN YAKUTIA

Kokolova L.M.<sup>1</sup>, Gavrilieva L.Yu.<sup>2</sup>, Stepanova S.M.<sup>3</sup>, Yakovleva S.S.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Kokolova Luidmila Mikhailovna - Doctor of veterinary Sciences, Chief Researcher, Head of  
Laboratory;

<sup>2</sup>Gavrilieva Lyubov Yurievna - Candidate of veterinary Sciences, Senior Researcher;

<sup>3</sup>Stepanova Svetlana Maksimovna – Candidate of veterinary Sciences, Junior Researcher;

<sup>4</sup>Yakovleva Svetlana Stepanovna - Post-Graduate Student,

HELMINTHOLOGY LABORATORIES,

YAKUT RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE NAMED M.G. SAFRONOV,

YAKUTSK

**Abstract:** the increase in the number and productivity of herd horse breeding of the Yakutia is constrained by a number of factors, among which invasive diseases occupy a significant place. One of the serious problems of herd horse breeding is still a significant infection of animals with parasitic nematodes of the family Strongylidae. The most common species are *Delafondia vulgaris*, *Alfortia edentatus* and *Strongylus equinus*, as well as numerous species of the family Trichonematidae. The source of infection serve as adult horses, but also polluted the environment.

**Keywords:** horses, tabun, feces, method, eggs, helminthe, nematode.

УДК: 619:616.995.1

DOI: 10.20861/2312-8089-2018-52-001

## **Введение**

Якутская лошадь это уникальное животное, одна из немногих древних и морозоустойчивых пород лошадей. Исторические данные указывают, что такая порода существовала в тридцатом тысячелетие до нашей эры. Якутская лошадь имеет уникальную способность переносить даже самые сильные морозы. Зимой на севере стрелка термометра опускается до  $-60^{\circ}\text{C}$ , а в летнее время  $+42^{\circ}\text{C}$  – изнуряющая жара. Редко какое животное смогло бы переносить такие перепады температуры и сложные условия существования. Именно эти качества выносливости позволили якутской лошади продолжать жить и размножаться, разведением занимаются почти по всей территории Якутии, в зимнее время якутские лошади питание добывают самостоятельно, под снегом они копытом выкапывают траву. В Якутии глубина снега до 30 см, весной лошадей подкармливают сеном, овсом, в летнее время лошадей выводят на просторные пастбища. Лошадей, также используют в качестве рабочей силы.

## **Материалы и методы**

Исследование проводили 2016-2018 гг. всего исследовано 120 проб фекалий лошадей табунного содержания. Свежевыделенные пробы фекалий лошадей исследовали флотационным методом с насыщенным раствором хлористого натрия по Фюллеборну (1923). Для подсчёта количества яиц и личинок в 1 г фекалий использовали счётную камеру (ВИГИС), разработанную Л.Д. Мигачёвой, Г.А. Котельниковым (1987). Полученные результаты обработали статистически с расчётом средних величин количества яиц, личинок гельминтов в 1 г фекалий и имагинальных форм обнаруженных гельминтов у одного животного. С целью дифференциальной диагностики стронгилят проводили культивирование личинок по методу П.А. Величина (1967). Свежие пробы фекалий весом 50 г помещали в чашки Петри, слегка увлажняли, закрывали крышкой и ставили в термостат при температуре  $30^{\circ}\text{C}$  на 7-10 дней. Чашки Петри ежедневно открывали для аэрации яиц и при необходимости слегка увлажняли. Начиная, с 7 дня пробы вынимали, заворачивали в марлю и помещали в воронки аппарата Бермана по 5 г навески. Предварительно воронки заливали теплой водой (до  $35^{\circ}\text{C}$ ). Аппарат с пробами фекалий оставляли при комнатной температуре на 2-3 часа. За это время личинки нематод выползают из пробы в жидкость и опускаются по трубке на дно пробирки или до места перекрытия трубки зажимом. Осадок разливали на предметные стекла и микроскопировали. Для обездвиживания личинок применяли раствор Люголя.

## **Результаты исследования**

Результаты изучения нозологического профиля гельминтов табунных лошадей Центральной Якутии Центральной и Западной зон Якутии на примере Заречных и Вилуйской групп районов.

По данным ветеринарной отчетности не удалось получить достоверных данных об экстенсивности и интенсивности стронгилятозной инвазии, так как не во всех районах регулярно проводятся копроовоскопические исследования. При анализе отчетов ветеринарных лабораторий выявлено, что в 2016 году 103 неблагополучных пунктов, где паразитозы выявили у 381 лошадей, в 2017 в 98 неблагополучных пунктах, выявлено 1676 больных лошадей. Результаты наших исследований в 2016 году выявлено 317 неблагополучных по гельминтозам хозяйств, где стронгилятозы были зарегистрированы у 3872 голов лошадей, в 2017 году проведено исследование в 155 хозяйствах, где инвазированными оказалось 4627 голов лошадей.

Для изучения зараженности гельминтами были подвергнуты к вскрытию 26 голов взрослого поголовья лошадей старше 7 лет, молодняка текущего года рождения проведено вскрытие 35 голов, это жеребята в возрасте до 1 года и 12 голов молодняка до 3 лет. Из них в Намском районе 4 гол лошади старше 7 лет, 7 гол жеребят и 3 гол. молодняка до 3 лет. В Мегино-Кангаласском районе 5 гол. старше 7 лет, 8 гол. жеребят и 2 гол. молодняка до 3 лет, в Амгинском районе 10 гол. старше 7 лет, 6 гол

жеребят и 2 гол молодняка до 3-х лет это Центральная зона. В Западной зоне проведены вскрытие животных в Сунтарском районе 3 гол старше 7 лет, 8 гол жеребят и 3 молодняка до 3 лет и в Нюрбинском районе 4 гол лошадей старше 7 лет, 6 гол жеребят и 2 гол. молодняка до 3 лет. В результате были определены всего 47 видов гельминтов, из них 3 вида цестод и 44 видов нематод паразитирующих у лошадей табунного содержания. При определении видового состава гельминтов в Центральной и Западной зоны Якутии наиболее распространенными и основными видами оказались: *Alfortia edentates*, *Delafondia vulgaris*, *Strongylus equinus* и многочисленные виды *Trichonematidae*. При вскрытии установили, что в Центральной и Западной зонах Якутии обнаружены: у 43 гол *Alfortia edentatus* (Looss, 1900; Skrjabini, 1933), что составило 58,9%, при средней интенсивности инвазии  $314 \pm 5,2$  экз.; у 36 гол *Delafondia vulgaris* (Looss, 1902), экстенсивность инвазии – 49,3%, при среднем количестве до  $295 \pm 8,2$  экз.; у 68 гол *Strongylus equinus* (Muller, 1784) – 87,7%, при средней интенсивности инвазии  $161 \pm 3,4$  экз. на 1 голову.

По результатам копроовоскопического исследования, зараженность лошадей гельминтами установлено во всех коневодческих хозяйствах инвазированность в регионе составляет от 96,8 до 100%.

Результаты гельминтологических вскрытий тонкого отдела кишечника свидетельствуют о 93,1%-ной экстенсивности инвазии лошадей стронгилиями. Экстенсивность инвазии, вызванной стронгилидами, по результатам гельминтологических вскрытий была на 7,9% выше, чем по данным копроовоскопии. Высокая зараженность лошадей стронгилиями подтверждена результатами вскрытий тонкого отдела кишечника. В отдельных крестьянских хозяйствах Западной зоны вилюйских группах районах экстенсивность инвазии составила 100%. Интенсивность инвазии была равной, в среднем,  $17,76 \pm 3,42$  экз. и колебалась в разных районах от 12,5 до  $21,4 \pm 3,3$  экз./гол.

Нами проанализированы результаты собственных исследований проб фекалий лошадей разных крестьянских хозяйств, содержащих 5-30, 31-70, 71-200 и свыше 200 голов. Полученные результаты свидетельствуют о не зависимости степени инвазированности лошадей в крестьянских или частных хозяйствах от численности поголовья. Таким образом, в условиях Центральной и Западной зон Якутии стронгилиозная инвазия лошадей имеет широкое распространение [1, с. 271-273].

Экстенсивность инвазии, в среднем, по данным копроовоскопических исследований до 94,17%, по результатам гельминтологических вскрытий – 100%, при плотности популяции стронгилят в организме лошадей разного возраста составляет в среднем у молодняка  $933,98 \pm 20,1$  экз. и колебалась в пределах от  $772,8 \pm 37,5$  до  $1072,3 \pm 107,5$  экз./гол., у лошадей старше 4-х лет  $818,9 \pm 20,6$  экз./гол. колебалась в пределах от  $215,8 \pm 11,5$  до  $1215 \pm 120,5$  экз./гол.

Небольшое различие инвазированности лошадей у различных типов хозяйств, по-видимому, обусловлено плотностью содержания поголовья на пастбищах, а также тем, что в мелких, частных хозяйствах часто используются пастбище ближе к населенным пунктам, которое в большей степени контаминированы яйцами стронгилидосов [2, с. 30-33]. Кроме того, факторами способствующими распространению стронгилиозной инвазии, являются недостаточность финансового состояния хозяйств и частных лиц, что затрудняет проводить плановые дегельминтизации, бессистемное использование легких пастбищ, а также и территорий зимних кормежек, сильная скученность на местах кормежки и запрет проведения сельхозпалов.



*Рис. 1. Места зимней кормежки молодняка, покрыты сплошным комком фекалий*

Потому жеребята с момента рождения заглатывают яйца стронгилят, у них уже в начале июня обнаруживаются яйца стронгилят. Пик стронгилятозной инвазии у молодняка текущего года рождения отмечено в сентябре и октябре месяцах [3, с. 47-50].

Результаты копрологических исследований на обнаружение яиц гельминтов показали, что яйца *Delafondia* sp., *Alfortia edentatus* и *Strongylus vulgaris* обнаруживались с декабря по февраль [4, с. 118-121]. Экстенсивность инвазии составила в Намском районе – 95%, Мегино-Кангаласском районе – 93,1%, Амгинском районе – 95,5%, Сунтарском районе – 100% и Нюрбинском районе – 100%, при среднем количестве яиц стронгилят в 1 г фекалий колебалось от 21,0±1,24 до 77,6±6,4 экз. 100% стронгилятозная инвазия была отмечено в Амгинском, Сунтарском и Нюрбинском районах, при интенсивности инвазии соответственно – 77,6±6,4; 34,4±2,1; 24,7±2,1 экз. в 1 г. фекалий.

Таким образом, лошади всех возрастных групп инвазированы стронгилятами желудочно-кишечного тракта. Максимальная зараженность альфортиями, делафондиями и трихонематидами была отмечена у лошадей в возрасте старше 7 лет, стронгилятами у молодняка до года и 3 лет.

#### *Список литературы / References*

1. *Коколова Л.М., Л.Ю. Гаврильева Л.Ю., Степанова С.М.* Стронгилятозы лошадей табунного содержания в Якутии. / Л.М. Коколова, Л.Ю. Гаврильева, С.М. Степанова, // Труды ВИЭВ материалы МНПК «Состояние и перспективы развития ветеринарной науки России» посв. 115- летию ВИЭВ им. Я.Р. Коваленко. Москва, 2013. Том 77. С. 271-273.
2. *Коколова Л.М.* Распространение гельминтозов у лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) / Л.М. Коколова, Л.Ю. Гаврильева, С.М. Степанова, Т.А. Платонов, Л.А. Верховцева // Российский паразитологический журнал, 2014. № 3. С. 30-33.

3. *Коколова Л.М.* Изучение экологических изменений по эпизоотологии паразитарных заболеваний лошадей табунного содержания Якутии / Л.М. Коколова, Л.Ю. Гаврильева, С.М. Степанова // *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, 2014. № 5-6. С. 47-50.
4. *Коколова Л.М.* Гельминтозы лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) / Л.М. Коколова, С.М. Степанова, Л.Ю. Гаврильева, З.К. Иванова // *Материалы докладов научной конференции «теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»*. Москва, 2014. Выпуск 15. С. 118-121.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

**Бутин А.А. Email: Butin652@scientifictext.ru**

*Бутин Александр Алексеевич – кандидат физико-математических наук, доцент,  
направление: информационная безопасность,  
кафедра информационных систем и защиты информации,  
Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск*

**Аннотация:** в статье рассматриваются вопросы защиты программного обеспечения от неавторизованного использования, модификации и копирования, что является важнейшей задачей современных информационно-вычислительных систем. Компьютерное пиратство и незаконное использование программ наносят большой вред экономике страны, особенно ее высокотехнологичному сектору. Согласно оценкам специалистов совокупные потери от нелегального использования программ постоянно растут, что свидетельствует о необходимости дальнейшего повышения эффективности методов их защиты. Учитывая широкое распространение технологий виртуализации и облачных вычислений, в рамках которых прикладное программное обеспечение часто исполняется в недоверенной вычислительной среде, особую актуальность приобретают исследования и разработки, направленные на создание новых методов защиты программ от незаконного использования и обратного проектирования применяемых в них алгоритмов. Приведен обзор механизмов защиты, применяемых к программному обеспечению с целью усложнения процесса его модификации.

**Ключевые слова:** технологии взлома и защиты программного обеспечения, исследование исполняемого кода, статический анализ, динамический анализ.

## METHODICAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF PROTECTION SYSTEMS SOFTWARE

**Butin A.A.**

*Butin Alexander Alekseevich – Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
Associate Professor,  
DIRECTION: INFORMATION SECURITY,  
DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS AND INFORMATION SECURITY,  
IRKUTSK STATE UNIVERSITY OF COMMUNICATIONS, IRKUTSK*

**Abstract:** the article discusses the issues of protecting software from unauthorized use, modification and copying, which is the most important task of modern information and computing systems. Computer piracy and illegal use of programs do great harm to the country's economy, especially its high-tech sector. According to expert estimates, the cumulative losses from the unlicensed use of programs are constantly increasing, which indicates the need to further improve the effectiveness of their protection methods. Given the widespread use of virtualization and cloud computing technologies, within which application software is often executed in an untrusted computing environment, research and development aimed at creating new methods for protecting programs from illegal use and reverse engineering of the algorithms used in them are of particular relevance. An overview of the protection mechanisms applied to the software in order to complicate the process of its modification is given.

**Keywords:** technologies of hacking and software protection, study of executable code, static analysis, dynamic analysis.

Образцом для построения современных цифровых компьютеров стала работа английского математика Чарльза Бэббиджа по созданию аналитической машины, идея которой появилась ещё в XIX веке. В том же веке, английский математик, графиня Ада Лавлейс создала первую в мире программу для другой машины Бэббиджа, которая носит название разностной машины. Графиня Лавлейс считается первым программистом в истории.

Современные задачи, в решении которых нуждается мир, стали намного сложнее, чем в XX веке. Некоторые из них не представляется возможным решить, даже если объединить вычислительные мощности устройств на всей планете. Стоит заметить, что некоторые программы для отыскания решения существуют, однако недостаточная мощность вычислительных устройств не позволяют реализовать подобные задачи за приемлемое время.

Разрабатываемые сегодня программы упрощают работу не только учёным и научным сотрудникам, но и организациям, деятельность которых с наукой не связана, а торгово-рыночные отношения наделяют программные продукты стоимостью. Чем выше качество, возможности программы, богаче функционал, тем больше её стоимость.

Написанный программистами код может быть, как открытым (исходный код, написанный на языках низкого или высокого уровнях, находится в свободном доступе, а значит любой желающий может изучить устройство программы), так и закрытым (разработчики таких программ скрывают их устройства, исходных код является конфиденциальной информацией и защищён).

Как правило, программы с закрытым исходным кодом распространяются на платной основе. Разработчики тратят ресурсы, следовательно, ждут покрытия расходов на разработку и доход с производимой продукции. Но без использования средств защиты исполняемого кода, можно лишиться дохода совсем, т. к. единожды продав лицензионную копию программы, купивший начнёт делиться ею, а особо предприимчивые продавать по цене дешевле, чем у разработчика, тем самым уменьшая его доход.

На практике ситуация ещё сложнее: исполняемый код может быть модифицирован злоумышленниками не только с целью её бесплатного распространения, но и по просьбе конкурентов в программу может быть внедрено вредоносное программное обеспечение (далее ПО), что заставит ее работать неправильно и тем самым репутацию компании-разработчика. Исполняемый код может быть изучен злоумышленником, возможно, по просьбе конкурентов. Результат изучения: общие сведения о программе, используемые в программе инновационные алгоритмы и т. д. вплоть до восстановления исходного кода программы.

Изучение методов защиты исполняемого кода является перспективным направлением, т. к. количество программных продуктов неуклонно возрастает, а вместе с ними и количество случаев пиратства, в результате которого разработчики несут колоссальные убытки. Поэтому вопрос безопасности собственности разработчиков ПО от его копирования, модификации и изучения становится одним из важнейших [1] – [10].

**Анализ современных технологий взлома и защиты ПО.** Необходимость внедрения систем защиты исполняемого кода возникает ввиду определённых ограничений, накладываемых разработчиками на распространение своей продукции. Поводом для введения таких мер могут служить уникальность отдельных частей кода или программы в целом, которые приносят разработчикам прибыль от продажи данной продукции, сокрытие программных закладок или люков, которые разработчик не хотел бы оглашать или документировать и в случае изучения кода компания может понести материальные убытки, а также серьёзно подорвать свою репутацию.

Классификация воздействий на исполняемый код включает два направления:

- анализ;
- модификация.

Оба этих направления – это целый класс методов и утилит, используемых не только злоумышленниками после коммерческого релиза приложения, но и разработчиком на этапах программирования, сборки и отладки.

При разработке систем защиты исполняемого кода необходимо учитывать особенности реализации таких воздействий и поэтому их следует рассмотреть более детально.

**Исследование исполняемого кода.** Следует отметить, что термины: исследование, изучение и анализ исполняемого кода являются синонимами, и рассматриваются в контексте статьи именно так.

Анализ ПО – методики исследования исполняемого кода приложения; полученная информация в ходе их применения используется в различных целях: поиск уязвимых мест в коде (бесконечные циклы, исключения и т.п.), ошибок нарушение доступа к памяти, тестирование на предмет ошибок синхронизации многопоточных приложений, отчёты о производительности и т.д.

Согласно определению, область применения анализа ПО широка. Им могут воспользоваться как разработчики, так и злоумышленники, следовательно, анализ ПО нельзя отнести к однозначно негативным воздействием на код.

Выделяют два типа анализа ПО: статический и динамический анализ.

**Статический анализ.** Статический анализ кода – анализ ПО, производимый без выполнения исследуемой программы, т.е. без её запуска.

Этому типу анализа могут быть подвергнуты как исходный код программы, так и объектный код или исполняемый машинный код.

В зависимости от реализации статический анализ может быть проведён в ручном или автоматизированном режиме (в виде утилит или надстроек для систем IDE). Утилиты и надстройки применяются разработчиками для тестирования, выявления и устранения потенциальных ошибок ПО.

Злоумышленниками могут использовать обе реализации для большего сбора сведений о программе, но как правило используют трансляторы, преобразующие исполняемый код в текст программы на языке ассемблера. Произведя дизассемблирование незащищённого приложения, становится довольно легко изучить принцип его работы и функционирования.

**Динамический анализ.** Динамический анализ кода – анализ ПО, производимый в результате выполнения исследуемой программы на реальном или виртуальном процессоре.

В отличие от статического анализа, здесь все манипуляции над исполняемым кодом происходят, когда программа загружена в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ).

Злоумышленник, используя динамический анализ, способен исследовать исполняемый код пошагово, трассируя программу, а также используя точки останова и отслеживая изменение состояний регистров процессора, стека и других сегментов программы.

Доступные средства: отладчики, виртуальные машины.

**Модификация исполняемого кода.** Бывают ситуации, когда разработчик выпускает патч (от англ. patch – заплатка) для приложения, позволяющий изменить несколько известных ему значений в исполняемом файле. К примеру, исполняемый файл программы размером 50МБ и патч – размером 1КБ. Из соображений экономии интернет-трафика пользователей или по каким-либо другим причинам можно выпустить патч размером 1КБ, передать пользователям по сети и изменить значения исполняемого файла в 50МБ.

Возможно, такие ситуации бывали и ранее, но в современные дни передача 50МБ данных не является проблемой, вдобавок данные можно подвергнуть сжатию.

Приняв это во внимание, можно отметить, что модификация исполняемого кода различными патчами, активаторами и stask-программами прерогатива злоумышленников, и если в лицензионном соглашении прописан пункт о запрете модификации программы, то это приводит к его нарушению.

Модификация исполняемого кода может быть произведена в файле или даже во время выполнения, т.е. динамически. Удачным попыткам модификации исполняемого кода во многом способствует слабая или полное отсутствие защиты от анализа ПО. Действительно, если злоумышленнику удастся изучить критические части программы, в которых содержатся сведения о проверке лицензионных ключей или каких-либо других данных безопасности, то вся остальная защита становится преодоленной.

Переходя к аспектам разработки безопасности исполняемого кода, необходимо определить два немаловажных аспекта: от чего и чем следует выполнять защиту.

Безопасность исполняемого кода направлена на противодействие:

- анализу ПО;
- модификации исполняемого кода.

По типу реализации защиты следует выделить:

- статический режим;
- динамический режим.

В статическом режиме обеспечивается безопасность исполняемого кода, без его запуска и выполнения. Этот тип защиты реализуется разработчиком непосредственно в процессе или после сборки приложения. Как правило, такая защита является разделённой: часть защиты производится над готовым кодом, другая часть защиты является динамической.

Динамический режим подразумевает интерактивную защиту кода во время его выполнения и нахождения в ОЗУ компьютера. Реализуется разработчиком при программировании приложения. Является встроенным в приложение кодом или вынесен в отдельное приложение.

Средства защиты программ от анализа и модификации принципиально отличаются от обычных средств защиты, которые применяются в защитах от несанкционированного использования и копирования ПО.

Специфика защиты исполняемого кода заключается в сокрытии логики алгоритмов и частей программы, содержащих уникальный код. Добиться этого весьма непросто, т.к. если приложение достаточно сложное, то и логика его защиты будет сложной.

Обычные действия злоумышленника сводятся к дизассемблированию машинного кода приложения и попыткам восстановить алгоритм программы. Возможны методы трассировки кода, что приводит к более быстрому исследованию программы, а как следствию к взлому встроенной защиты от несанкционированного использования и копирования.

**Методы защиты исполняемого кода.** Широкое применение на практике нашли следующие методы защиты кода:

- Сжатие/Криптографические методы;
- Обфускация (запутывание);
- Виртуализация процессора;
- Использование упаковщиков/Изменение заголовков;
- Полиморфизм и мутации;
- Доступ к драйверам и оборудованию;
- Нестандартные методы.

Каждый метод уникален по-своему, им присущи определённые достоинства и недостатки, которые нуждаются в более детальном изучении. Дальнейшее рассмотрение методов защиты будет происходить с учётом их специфики применимости в статическом и динамическом режимах.

**Сжатие/Криптографические методы.** Криптографические методы направлены на видоизменение открытых данных путём математических действий по заданным алгоритмам. Такими методами являются:

- шифрование;
- стеганография;
- хеширование;
- сжатие;
- кодирование;
- распределение ключевой информации и др.

В зависимости от разрабатываемой системы защиты исполняемого кода, могут применяться любые из возможных криптографических методов, т.к. к построению таких систем следует подойти творчески. Действительно, как было отмечено, специфика защита исполняемого кода от изучения кардинально отличается от любой другой защиты (несанкционированное использование и т.п.), порой используя одни и те же средства защиты.

Шифрование является универсальным средством защиты не только в данном контексте, оно применяется повсеместно: протоколы безопасного обмена данными, конфиденциальная информация в базах данных (БД), цифровых подписях и др.

Для обеспечения защиты исполняемого кода шифрование применяется для противодействия дизассемблированию и модификации. Очевидно, что реинжиниринг зашифрованного кода не представляется возможным и, как следствие, модифицировать определённые значения в исполняемом файле так же затруднительно.

Шифрование перестаёт быть эффективным методом, когда применяется трассировка программы под отладчиком. Тогда, чтобы программа работала корректно, ей необходимо будет расшифровать код. Возможно, у нарушителя уйдёт немало времени на трассировку, но отследив момент дешифрования, защита будет считаться преодолённой.

Принимая это во внимание, следует учитывать некоторые особенности в реализации шифрования исполняемого кода:

- внедряемый алгоритм шифрования может быть как симметричным, так и асимметричным. Бытуют различные мнения, какая из систем лучше подходит для защиты исполняемого кода. При этом использование двухключевых криптосистем в случае успешной попытки анализа логики работы защитного механизма не позволит модифицировать код, поскольку изменения необходимо внедрить в зашифрованном виде в код, а закрытый ключ недоступен нарушителю.

В таком случае злоумышленник попытается отыскать открытый ключ, используемый при дешифровании кода; сгенерирует новую пару ключей и заменит код и открытый ключ в приложении. Выполнив эти действия, система защиты основанная на криптографии, будет преодолена. Стоит принять во внимание производительность и сложность реализации одно- и двухключевых алгоритмов, т.к. они не равнозначны;

- внедряемый алгоритм шифрования можно комбинировать с методом обфускации (запутывания) для повышения затраченного времени при использовании нарушителем трассировки.

Усилить защиту способны:

- многопроходная расшифровка кода; возможна реализация с двумя и более ключами для дешифрования или использование мастер-ключа;

- динамическое шифрование, являясь частью динамической защиты, способно выполнять шифрование программы в ОЗУ непрерывно, а также модифицировать исполняемый файл.

Недостатки метода:

- существует проблема хранения ключей;
- способ малоэффективен при трассировке приложения.

В защите исполняемого кода можно применять методы стеганографии. К примеру, для сокрытия ключевой (или иной) информации, необходимой для дешифрования кода, замаскированный под исполняемый код. Очевидно, ведь если прописывать ключи в ресурсах или сегменте данных программы, где расположены константы и другая информация, то найти ключ довольно легко. Но отыскать сокрытый ключ в исполняемом файле уже непросто.

Можно также скрывать части защищаемого кода, но следует помнить, что контейнер должен быть во много раз больше скрываемых данных.

Недостаток метода состоит в том, что он позволяет скрывать лишь небольшие фрагменты информации.

Сжатие участков исполняемого кода или целиком всего кода - довольно распространённый метод защиты. Функция сжатия преобразовывает исходные данные к иному виду, дизассемблировать которые не имеет смысла.

Хорошую степень защиты приносит комбинирование методов сжатия с различными упаковщиками при условии, что упаковщик не является одним из популярных (к примеру, UPX или ASPack) и хорошо известных взломщикам, а написан разработчиком самостоятельно. Такая защита затруднит анализ и уменьшит размер приложения.

Недостаток метода - популярные функции сжатия хорошо известны многим взломщикам;

Основная задача использования хэш-функций в системе защиты кода – защита от модификации. Хеширование работает в динамическом режиме. Принцип работы состоит в следующем. Путём вычисления контрольных сумм (КС) и выполняя сравнение их с эталонами, прошитыми в программе, обеспечивается контроль целостности (КЦ) защищаемых участков кода или его целиком. КЦ производится не только перезапуске приложения, но и при непрерывном контроле защищённых участков памяти в ОЗУ.

Стоит отметить, что обойти защиту с использованием простых функций (CRC или FNV и др.) достаточно просто, поэтому стоит использовать MD!, SHA-!, SIMD или написать собственную хэш-функцию.

Недостатки метода:

- проблема хранения КС;
- популярные хэш-функции хорошо известны многим взломщикам;

В заключении стоит отметить, что все криптографические методы не защищают приложение от динамического анализа, несмотря на свою эффективность в борьбе с дизассемблированием. Для этого систему защиты приложения необходимо дополнить методами защиты от отладки.

### *Список литературы / References*

1. *Казарин О.В.* Безопасность программного обеспечения компьютерных систем. Монография. М.: МГУЛ, 2003. 212 с.
2. *Аветисян А.И., Белеванцев А.А., Бородин А.Е., Несов В.В.* Использование статического анализа для поиска уязвимостей и критических ошибок в исходном коде программ // Труды ИСП РАН. Том 21, 2011. С. 23-38.

3. Макаренко С.И., Чуляев И.И. Терминологический базис в области информации информационного противоборства // Вопросы кибербезопасности, 2014. № 1. С. 13-21.
4. Чуляев И.И., Морозов А.В., Болотин И.Б. Теоретические основы построения адаптивных систем комплексной защиты информационных ресурсов распределенных информационно-вычислительных систем. Монография // Смоленск: ВА ВПВО ВС РФ, 2011. 227 с.
5. Provos Niels, Holz Thorsten. Virtual Honeypots: From Botnet Tracking to Intrusion Detection//AddisonWesleyProfessional, 2007. 480 p.
6. Геци Карло. Основы инженерии программного обеспечения // Карло Геци, Мехди Джазайери, Дино Мандриоли. М.: БХВ-Петербург, 2017. 832 с.
7. Гроувер Д. Защита программного обеспечения // Д. Гроувер, Р. Сатер, и др. М.: Мир, 2017. 283 с.
8. Гэртнер Маркус. ATDD. Разработка программного обеспечения через приемочные тесты // Маркус Гэртнер. Москва: Мир, 2014. 232 с.
9. Маккарти Джим. Правила разработки программного обеспечения (+ CD-ROM) / Маккарти Джим. М.: Русская Редакция, 2017. 825 с.
10. Дюваль. Непрерывная интеграция. Улучшение качества программного обеспечения и снижение риска // Дюваль М. Поль. М.: Вильямс, 2017. 240 с.
11. Фаронов В.В. Turbo Pascal 7.0 Практика программирования. Учебное пособие. М.: Нолидж, 2001. 416 с.

---

## ВОПРОСЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКИ В НОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

**Мухина М.Л.<sup>1</sup>, Ширшова И.А.<sup>2</sup> Email: Mukhina652@scientifictext.ru**

<sup>1</sup>Мухина Милена Львовна – кандидат технических наук, доцент;

<sup>2</sup>Ширшова Ирина Александровна – кандидат педагогических наук, доцент,  
кафедра инженерной графики

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева,  
г. Нижний Новгород

**Аннотация:** в статье рассмотрены современные требования к подготовке специалистов технической сферы в соответствии с современным состоянием конструкторско-проектных работ и основные направления совершенствования преподавания графических дисциплин на основе использования методов 3D моделирования. Основным условием эффективности процесса обучения является комбинирование традиционных и инновационных методов преподавания графических дисциплин на базе твердотельных моделей. Новыми концепциями применения информационных технологий в инженерном образовании в области проектирования и машиностроительного производства на базе твердотельных моделей являются: в качестве источника данных на протяжении всего жизненного цикла изделия принимается 3D модель (в отличие от конструкторско-технологической документации); вычислительные, технологические операции также связаны с моделью; используется единый источник данных, однократно введенных в процесс разработки изделия.

**Ключевые слова:** инженерная и компьютерная графика, 2D- и 3D-графические технологии, графическое образование, новые подходы получения чертежа.

# QUESTIONS OF ENGINEERING GRAPHICS IN NEW INFORMATION TECHNOLOGIES

Mukhina M.L.<sup>1</sup>, Shirshova I.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mukhina Milena Lvovna - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

<sup>2</sup>Shirshova Irina Alexandrovna - Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,

DEPARTMENT OF ENGINEERING GRAPHICS,

NIZHNY NOVGOROD STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER R.E. ALEKSEEV,

NIZHNY NOVGOROD

**Abstract:** *the article considers the modern requirements for the training of specialists in the technical sphere in accordance with the current state of design and design work and the main directions for improving the teaching of graphic disciplines using 3D modeling methods. The main condition for the effectiveness of the learning process is the combination of traditional and innovative methods of teaching graphic disciplines based on solid-state models. The main condition for the effectiveness of the learning process is the combination of traditional and innovative methods of teaching graphic disciplines based on solid-state models. New concepts of using information technologies in engineering education in the field of design and engineering production based on solid models are: a 3D model is adopted as a data source throughout the product life cycle (as opposed to design and technological documentation); computational, technologies operations are also associated with the model; uses a single source of data, once entered into the product development process.*

**Keywords:** *engineering and computer graphics, 2-D and 3D-graphics technology, graphic education, new approaches to drawing.*

УДК 378.147+004.9

В настоящее время в инженерной (геометро-графической) подготовке студентов высших технических заведений с первого курса их обучения активно применяются графические информационные технологии. Возможности компьютерных технологий позволяют не только связать теорию с практикой, автоматизировать некоторые виды механической, рутинной работы на занятиях по графическим дисциплинам, но и способствуют познавательной и творческой активности обучающихся, содействуют наиболее полной реализации интеллектуального потенциала студентов, дают им возможность ярко и полно отобразить современными средствами возникающие замыслы.

Геометро-графическая подготовка студента в вузе составляет основу общей инженерной подготовки, формируя понятийные основы профессии у будущих инженеров, а также для изучения дисциплин общепрофессиональных и специальных циклов на протяжении всего обучения студента. Геометрическая интерпретация явлений в любых формах пронизывает практически всю систему учебных предметов как общеинженерного цикла, так и специальных циклов профессионального технического образования [1].

В графических инженерных дисциплинах с помощью чертежа осуществляется непосредственное изучение геометрических форм предмета и выполняется решение пространственных задач. В технических ВУЗах предусмотрено выполнение чертежа как в традиционно «ручных» технологиях, так и в графических информационных технологиях 2D- и 3D индивидуальных заданий.

Существующая практически с момента образования эта графическая дисциплина и ее структура (техническое рисование, начертательная геометрия, проекционное черчение, изучение стандартов ЕСКД) с появлением программ компьютерной графики была разрушена. Но именно существовавшая долгое время последовательность обучения инженерному делу обеспечивала постепенный

переход от знаний, умений и навыков к профессиональному мастерству. Алгоритмы решения графических задач заложены в программное обеспечение компьютерной техники и студентам не приходится самостоятельно прорабатывать его. А создание чертежа или эскиза детали в «ручных» технологиях часто превращается в непреодолимую задачу для них.

Чертеж принято считать «языком» техники, тогда начертательная геометрия является «грамматикой» этого языка. Для освоения языка техники необходимо выполнение следующих условий [2]:

- развитое пространственное воображение, необходимое для инженерного творчества в целях создания виртуальной модели детали, изделия, системы или иного объекта;

- техническая эрудиция;

- знание правил оформления конструкторской документации;

- специальная информационная подготовка по использованию средств вычислительной техники.

В обеспечении первого условия особую роль приобретает изучение начертательной геометрии, которая традиционно является теоретическим фундаментом инженерной графики и геометрического моделирования. В начертательной геометрии изучаются основы построения и исследования геометрических моделей на базе методов графического отображения. Курс является сложным для восприятия многих студентов: не все могут увидеть объемное в плоском. Нужно учитывать ограниченное число аудиторных часов в учебных планах, которые отводятся на изучение начертательной геометрии во многих технических вузах. Здесь особое внимание следует обратить на содержание практических занятий:

- детализация тех или иных вопросов, рассмотрение частных случаев и вариантов построений, конструирование геометрических объектов;

- нужны систематические упражнения с использованием индивидуальных занятий;

- заслуживает внимания отказ от лекций в потоке, и организация в рамках отведенных лекционных часов дополнительных практических и лабораторных занятий в группах, эффективность которых выше [2].

В современных условиях необходим активный поиск гармоничного сочетания фундаментальных положений начертательной геометрии с принципами и технологиями компьютерной графики в целом и трехмерного электронного геометрического моделирования в частности. Включение 3D – технологий в учебный процесс позволит повысить интерес к графической деятельности, более эффективно, в короткие сроки сформировать геометро-графические умения, перенести основной акцент на содержание и увеличение творческих компонентов учебной познавательно-творческой деятельности, на развитие графической, технологической и информационной культуры [3]. «Начертательная геометрия» как наука изучает методы отображения пространственных объектов, в том числе, на плоскость, и способы решения метрических задач на чертеже. В процессе обучения студенту сложно понять алгоритм решения задачи без пространственного визуального образа рассматриваемых геометрических объектов. Безусловно, эти проблемы связаны с уровнем развития пространственного мышления. В связи с этим, возможно и необходимо включить в курс начертательной геометрии рассмотрение вопросов, отражающих современные компьютерные технологии проектирования и других аспектов, связанных с геометрическим моделированием, например, делая акцент на инженерные способы проектирования технических поверхностей [4]. Это даст возможность студентам научиться устанавливать ассоциативные связи между визуальными образными данными и их проекциями, понять смысл и назначение проекций. Также на занятиях по начертательной геометрии компьютерные

технологии можно использовать, например, для демонстрации возможных вариантов решения при варьировании исходных данных.

Включение 3D-технологий в учебный процесс позволит повысить интерес к графической деятельности, более эффективно, в короткие сроки сформировать геометро-графические умения, перенести основной акцент на содержание и увеличение творческих компонентов учебной познавательно-творческой деятельности, на развитие графической, технологической и информационной культуры [3]. В процессе обучения студенту сложно понять алгоритм решения задачи без пространственного визуального образа рассматриваемых геометрических объектов. Безусловно, эти проблемы связаны с уровнем развития пространственного мышления. В связи с этим, возможно и необходимо включить в курс графических дисциплин рассмотрение вопросов, отражающих современные компьютерные технологии проектирования и других аспектов, связанных с геометрическим моделированием, например, делая акцент на инженерные способы проектирования технических поверхностей [4]. Это даст возможность студентам научиться устанавливать ассоциативные связи между визуальными образными данными и их проекциями, понять смысл и назначение проекций. Также на занятиях по начертательной геометрии компьютерные технологии можно использовать, например, для демонстрации возможных вариантов решения при варьировании исходных данных.

Содержание чертежа изделия определяется по алгоритму, который состоит из последовательности решения следующих задач: оптимальный выбор необходимых изображений, их построение, компоновка и оформление. Оптимальный выбор необходимых изображений выполняется в соответствии с положениями государственных стандартов. Каждый тип изображения обоснован его назначением и условиями применения. Изображения должны с наибольшей выразительностью и в удобном масштабе передавать формы наружных и внутренних поверхностей детали. При построении необходимых видов, разрезов, сечений и выносных элементов используются задачи начертательной геометрии: построение изображений поверхностей, линии пересечения поверхностей, преобразования комплексного чертежа, которые осуществляются в автоматизированном режиме в 3D-моделировании. Для компоновки изображений используются геометрические преобразования: средства переноса, поворота, масштабирования. Рабочий чертеж детали, независимо от ее конструктивного и технологического вида, должен удовлетворять общим требованиям, установленным стандартами ЕСКД, и соответствующим образом оформлен. Основное внимание при выполнении рабочих чертежей деталей следует обратить на увязку формы, размеров и шероховатости поверхностей сопряженных деталей и на разработку конструктивных и технологических элементов деталей [5].

Поскольку при определении оптимального содержания чертежа особенно четко прослеживается взаимосвязь между традиционными графическими науками: начертательная геометрия и инженерная графика, а также современными их представителями: компьютерная графика и геометрическое моделирование, то переход на 3D-технологии проектирования не должен идти в ущерб знанию фундаментальных наук, формирующих творческого специалиста. Студентам необходимо в первую очередь научиться читать чертежи деталей и сборочных единиц, выполнять графические работы, чертежи и схемы с помощью чертежных инструментов и без них (особое внимание следует уделять техническому рисунку и эскизам). Важным принципом графической подготовки является разумное сочетание традиционных и компьютерных технологий.

Возможности компьютерных технологий должны не только связать теорию с практикой, автоматизировать некоторые виды механической, рутинной работы на занятиях по начертательной геометрии и инженерной графике, но и способствовать

познавательной и творческой активности обучающихся, содействовать наиболее полной реализации интеллектуального потенциала студентов, дать им возможность современными средствами ярко и полно отобразить возникающие замыслы. Компьютерные технологии обучения должны органически вписаться в традиционные методы приобретения знаний с целью повышения эффективности процесса обучения.

Обобщая сказанное можно сделать вывод о том, что применение такого подхода в учебном процессе геометро-графических дисциплин позволит решить, на наш взгляд, следующие задачи:

- сократить время выполнения графических работ, тем более что затраты времени на создание моделей в дальнейшем компенсируются более быстрой их корректировкой;

- устанавливать ассоциативные связи между визуальными образными данными и их проекциями (особенно актуально при небольшом количестве часов на изучение дисциплин графического цикла);

- качественно строить модели проектируемых технических объектов и создавать соответствующую им проектную и рабочую техническую документацию, пригодные для использования на всех этапах жизненного цикла изделия.

Обучаясь с использованием программных продуктов, поддерживающих модельный подход в проектировании, студенты выполняют предусмотренные в рамках дисциплины графические работы качественно и с существенной экономией времени, получают навыки работы с программным продуктом, обеспечивающим решение профессиональных задач, знакомятся с будущей профессией. Учебное время дисциплины направлено на изучение необходимого теоретического материала, моделирование сложных поверхностей, изделий, научную работу студента. В дальнейшем студенты имеют возможность выполнять курсовые, выпускную и дипломную работы осознанно и в соответствии с требованиями производства, получают преимущества при прохождении производственной практики и трудоустройстве по выбранной специальности.

#### *Список литературы / References*

1. *Стародубцев А.В.* Особенности современного образовательного процесса / В.А. Стародубцев, О.М. Шепель, А.А. Киселева // Высшее образование в России, 2011. № 8-9.
2. *Мухина М.Л.* Компьютерные технологии в классических графических дисциплинах / М.Л. Мухина, И.А. Ширшова, Э.М. Фазлулин // Известия МГТУ «МАМИ». Теоретические и прикладные аспекты высшего профессионального образования. № 2 (24), 2015. Т. 6. С. 122-12.
3. *Лагунова М.В.* Формирование графо-аналитических умений с использованием информационных и коммуникационных технологий. Монография / М.В. Лагунова, И.А. Ширшова: Федеральное агентство по образованию, ГОУ ВПО «Волжский гос. инженерно-пед. ун-т». Нижний Новгород, 2010. 163 с.
4. *Черноталова К.Л.* Современные методы обучения бакалавриата графическим дисциплинам / К.Л. Черноталова, И.А. Ширшова, М.Л. Мухина // Современные проблемы науки и образования. [Электронный ресурс], 2015. № 4. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/127-20786/> (дата обращения: 24.07.2015).
5. *Москаленко В.О.* Как обеспечить общегеометрическую подготовку студентов технических университетов / Г.С. Иванов, К.А. Муравьев // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. [Электронный ресурс], 2012. № 8. Режим доступа: <http://www.techomag.bmstu.ru/doc/699795.html/> (дата обращения 04.11.2014).

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОАКУСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ НА БАЗЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ВОЛНОВОДНОГО ТИПА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕЛЬФИНОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ

Пестерев И.С. Email: Pesterev652@scientifictext.ru

*Пестерев Иван Сергеевич - аспирант,  
кафедра электроакустики и ультразвуковой техники,  
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
им. В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург*

**Аннотация:** в статье рассматривается способ формирования широкополосных биоподобных сигналов с помощью гидроакустических преобразователей волноводного типа при их электрическом возбуждении в соответствии с решением задачи синтеза. Описана лабораторная установка для автоматизированного проведения гидроакустических измерений. Представлены результаты эксперимента по формированию дельфиноподобных сигналов, дана количественная оценка степени соответствия реального сигнала дельфина и имитирующего его синтезированного сигнала.

**Ключевые слова:** сигналы дельфинов, биоподобные сигналы, задача синтеза.

## THE APPLICATION OF THE HYDROACOUSTIC SYSTEM BASED ON THE TRANSDUCER OF WAVEGUIDE TYPE TO DOLPHIN-LIKE SIGNALS FORMATION

Pesterev I.S.

*Pesterev Ivan Sergeevich – Postgraduate Student,  
DEPARTMENT OF ELECTROACOUSTICS AND ULTRASONIC TECHNICS,  
SAINT-PETERSBURG ELECTROTECHNICAL UNIVERSITY “LETI”, SAINT-PETERSBURG*

**Abstract:** the article discusses the method of forming broadband biomimetic signals using hydroacoustic transducers of waveguide type with their electrical excitation in accordance with the solution of the synthesis problem. A laboratory setup for automated hydroacoustic measurements is described. The results of the experiment on dolphin-like signals formation are presented, a quantitative assessment of the degree to which the real dolphin signal and a simulated synthesized signal match is made.

**Keywords:** dolphin signals, biomimetic signals, synthesis problem.

УДК 534.232. 681.883

DOI: 10.20861/2312-8089-2018-52-003

Современный этап развития гидроакустических средств, в частности, активных гидроакустических станций, систем звукоподводной связи и опознавания, средств гидроакустического противодействия характеризуется, в первую очередь, необходимостью повышения их разрешающей способности и эффективности работы в сложных помеховых условиях. Это во многом связано с интенсивным развитием направления необитаемых подводных аппаратов, способных работать в районах, опасных или недоступных для надводных кораблей и подводных лодок. Повышение эффективности активных гидроакустических средств может быть достигнуто за счет внедрения новых принципов формирования акустических сигналов, среди которых один из наиболее перспективных – использование дельфиноподобных сигналов.

В настоящее время за рубежом активно ведутся разработки биоподобных гидроакустических систем на основе биоснара дельфина. Результаты многочисленных исследований демонстрируют наличие у дельфинов эффективного механизма обнаружения и распознавания подводных объектов, а также

коммуникации между особями в различной помеховой обстановке, в основе которого лежит формирование коротких широкополосных акустических сигналов сложной формы. Спектры таких сигналов локализованы в диапазоне частот от 30 до 150 кГц и не имеют ярко выраженного максимума. Как показывает практика, в основном зарубежная [1 – 4], для формирования подобных сигналов необходимо использование широкополосных гидроакустических преобразователей с полосой пропускания не менее двух октав вместе со специализированной системой возбуждения. Одним из возможных решений в этом направлении является разработка и исследование широкополосной гидроакустической системы, построенной на базе преобразователя волноводного типа (ПВТ), принцип действия которого описан в работе [5]. Схема построения и возбуждения ПВТ показана на рис. 1.

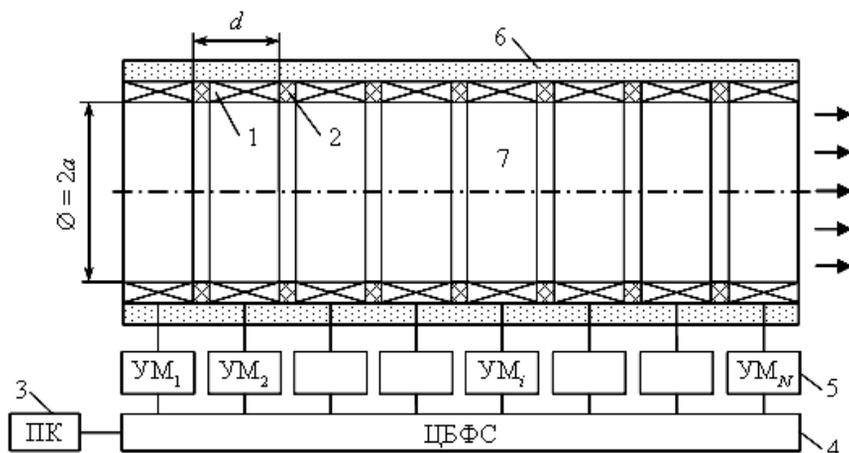


Рис. 1. Схема построения и возбуждения одиночного ПВТ

ПВТ представляет собой соосный набор идентичных водозаполненных пьезоцилиндров 1, разделенных по торцам акустически гибкими прокладками 2, внешняя цилиндрическая поверхность 6 которых экранирована, а во внутренней водозаполненной полости 7 формируется бегущая волна. Способ возбуждения ПВТ основан на решении для него задачи синтеза [5], когда по заданному амплитудно-фазовому распределению колебательной скорости на его внутренней поверхности определяются частотные зависимости возбуждающих пьезоцилиндров электрических напряжений.

В работе [6] показан вариант технической реализации системы возбуждения макетов антенн, образованных параллельным набором ПВТ (см. рис. 2, а), которая работает следующим образом. Импульсы возбуждения формируются в результате решения задачи синтеза с использованием прямого и обратного преобразований Фурье на основе расчетной модели ПВТ с помощью персонального компьютера (ПК) 3 (см. рис. 1) в виде массивов временных отсчетов, которые записываются в память цифрового блока формирования сигналов (ЦФФС) 4. ЦФФС, по сути, представляет собой многоканальный цифроаналоговый преобразователь, который после записи сигналов в память работает независимо от ПК. Аналоговые сигналы напряжения от ЦФФС подаются на усилители мощности (УМ) 5, а с выходов усилителей – на соответствующие пьезоцилиндры ПВТ.

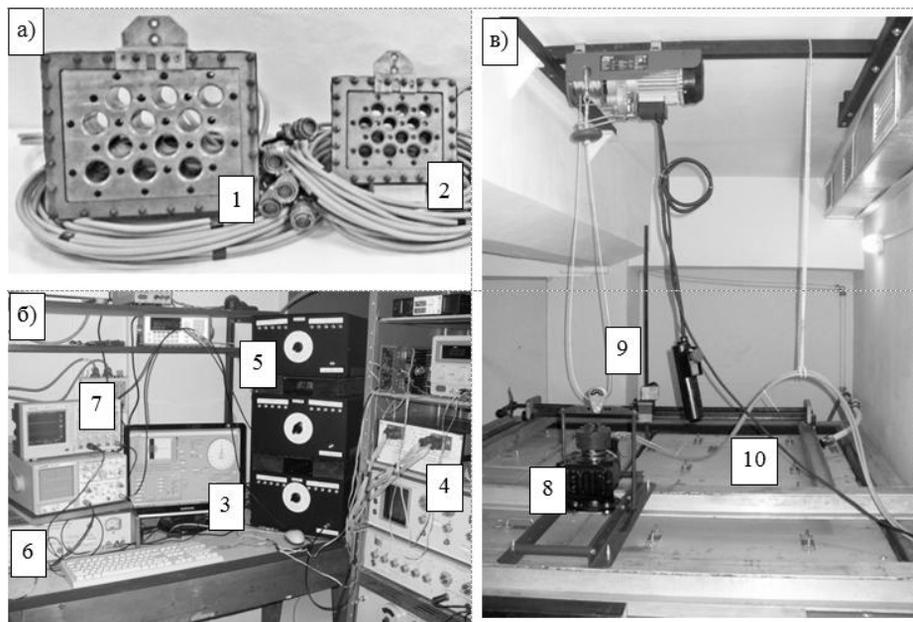


Рис. 2. Макеты антенн, составленных из ПВТ (а), рабочее место оператора контрольно-измерительного стенда (б), заглушенный гидроакустический бассейн (в)

Измерения исследуемых макетов антенн проводились с использованием контрольно-измерительного стенда [7] на базе заглушенного гидроакустического бассейна кафедры ЭУТ СПбГЭТУ «ЛЭТИ», показанного на рис. 2, б, в. На рис. 2 отмечены: 1 и 2 – макеты №1 и №2 антенн, составленные каждый из 12 ПВТ (частота радиального резонанса пьезоцилиндров  $f_p$  соответственно 30 и 44 кГц); 3 – управляющий ПК с виртуальным прибором LabVIEW, позволяющим автоматизировать измерительные процессы; 4 – ЦБФС; 5 – многоканальный блок УМ; 6 – измерительный усилитель; 7 – цифровой осциллограф с функцией поточечной записи данных на флэш-накопитель; 8 – программно управляемое поворотное устройство; 9 – крепление измерительного гидрофона; 10 – съемное заглушающее покрытие гидроакустического бассейна.

Макеты № 1 и № 2 при возбуждении ПВТ в соответствии с решением задачи синтеза имеют полосу пропускания в режиме излучения по уровню -3 дБ выше трех октав, а также обладают ярко выраженной однонаправленностью излучения [5]. Кроме того, способ возбуждения ПВТ по принципу формирования бегущей волны в его внутренней водозаполненной полости обеспечивает близкую к линейной фазочастотную характеристику излучения, что позволяет формировать короткие акустические сигналы без существенных искажений.

Указанное обстоятельство может быть подтверждено в рамках эксперимента по формированию дельфиноподобных акустических сигналов. В качестве примера на рис. 3, а показаны реальные нормированные сигналы дельфина, а на рис. 3, б – синтезированные акустические сигналы, сформированные с помощью макетов № 1 и № 2. Средняя частота рабочего диапазона частот макетов в 2...3 раза ниже средней частоты спектра реальных сигналов дельфина, поэтому спектры этих сигналов были отмасштабированы по частоте так, чтобы их основная область частот соответствовала полосе пропускания макетов. Приведенные результаты демонстрируют хорошее визуальное соответствие синтезированных сигналов реальным, восстановленным после пересчета спектра. Здесь и далее графики построены в относительных единицах по оси ординат.

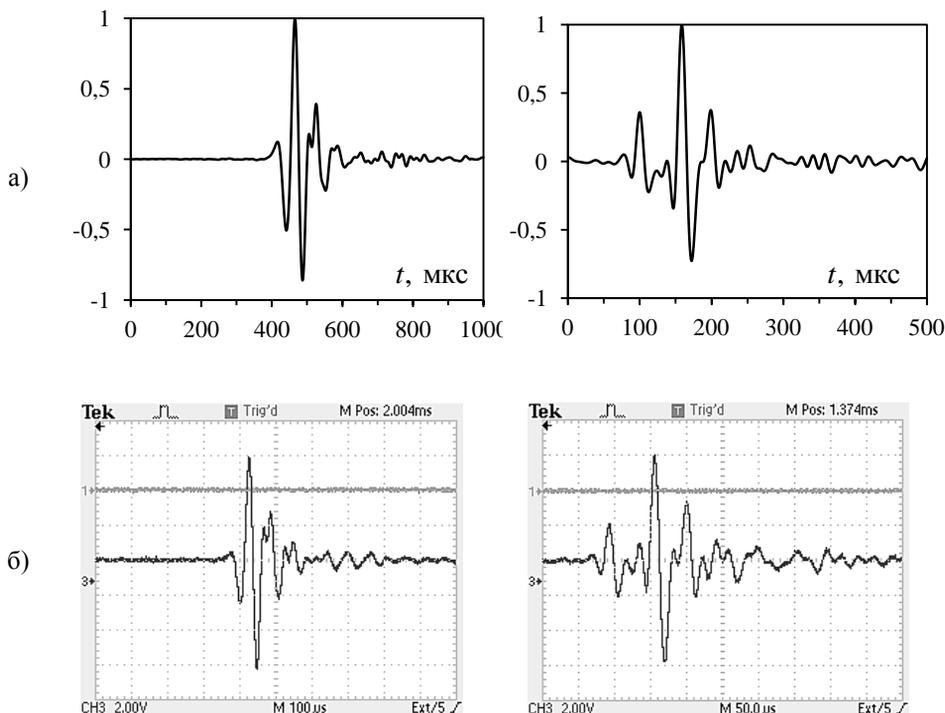


Рис. 3. Реальные (восстановленные) сигналы дельфинов (а) и синтезированные сигналы, излученные макетами №1 и №2 (б) и зафиксированные с помощью осциллографа

При обработке результатов данного эксперимента возникает важная практическая задача, заключающаяся в получении количественной оценки степени соответствия реального сигнала дельфина и имитирующего его синтезированного сигнала, например, с использованием методов корреляционного анализа [8]. В рамках настоящей работы такая оценка выполнена для восстановленного эхолокационного сигнала дельфина, показанного на рис. 4, а («реальный»), в сравнении с имитирующим его сигналом («синтезированный»), сформированным с помощью макета №1 и поточечно записанным с использованием цифрового запоминающего осциллографа.

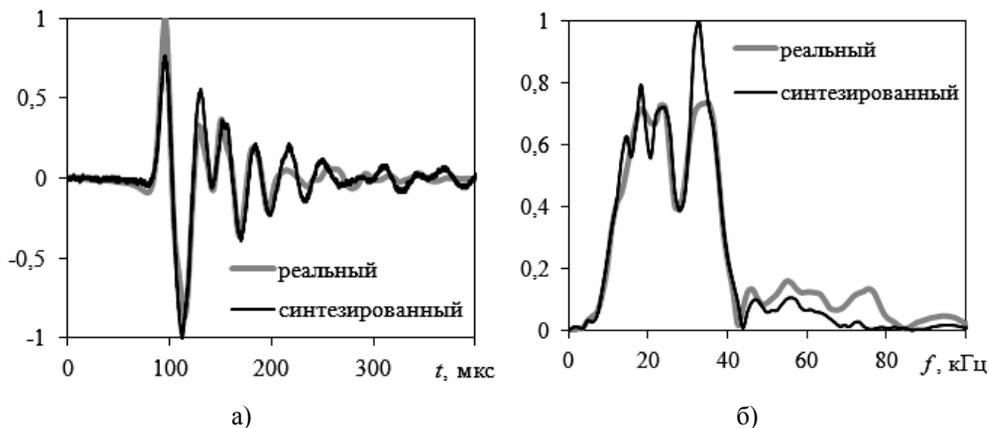


Рис. 4. Реальный (восстановленный) акустический сигнал дельфина и синтезированный сигнал, излученный макетом №1 (а), а также их амплитудные спектры (б)

Для практического применения (например, для построения согласованного фильтра или исследования искажений спектра эхосигнала) наибольший интерес представляет работа со спектральными характеристиками сигналов. На рис. 4, б показаны амплитудные спектры реального и синтезированного рассматриваемых сигналов, а на рис. 5 – их корреляционное поле. Как видно, корреляционная связь носит выраженный линейный характер и может быть описана линейной функцией регрессии с величиной достоверности  $R^2 = 0,9643$ , которая представляет собой коэффициент детерминации [8].

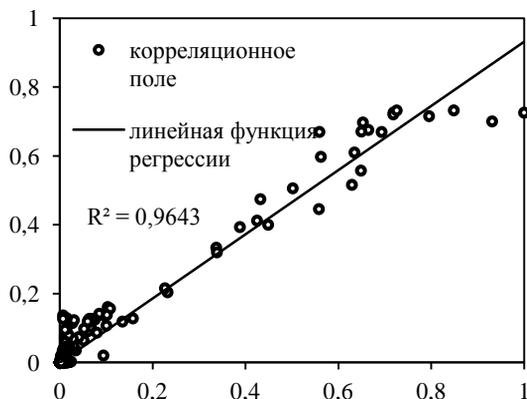


Рис. 5. Корреляционное поле спектров реального и синтезированного сигналов

Для оценки силы линейной связи используется выборочный коэффициент линейной корреляции Пирсона  $r$ , который представляет собой отношение выборочного коэффициента ковариации

$$\text{cov}(X, Y) = \frac{1}{n-1} \sum_i^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

к произведению выборочных средних квадратических отклонений  $S_x, S_y$ :

$$s_x = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i^n (x_i - \bar{x})^2}, \quad s_y = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_i^n (y_i - \bar{y})^2},$$

где  $x_i, y_i$  – значения переменных,  $n = 83$  – объем выборки.

В рассматриваемом случае коэффициент линейной корреляции Пирсона с учетом поправки при малом объеме выборки  $n < 100$  [9]

$$r' = r \cdot \left[ 1 + \frac{1-r^2}{2(n-3)} \right] = 0,9822 \geq 0,95,$$

что означает очень сильную, практически функциональную связь спектров реального и синтезированного сигналов дельфина.

Таким образом, в рамках эксперимента по формированию дельфиноподобных акустических сигналов с использованием макетов антенн, составленных из ПВТ, при их возбуждении в соответствии с решением задачи синтеза получена высокая оценка степени соответствия реального сигнала дельфина и имитирующего его синтезированного сигнала. Это подтверждает эффективность использования гидроакустической системы на базе ПВТ для формирования сложных дельфиноподобных сигналов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда содействия инновациям.

### Список литературы / References

1. *Leighton T.G., White P.R., Finfer D.C.* Sonar which penetrates bubble clouds // Proceedings of the 2nd International Conference & Exhibition on "Underwater Acoustic Measurements: Technologies & Results" 25th June to 29th June 2007.
2. *Pailhas Y., Capus C., Brown K.E.* BioSonar: a bio-mimetic approach to sonar systems, concepts and applications // On Biomimetic, IntechOpen, 2011. P. 469–488.
3. *Mishima Y., Uchida K., Amakasu K., Miyamoto Y., Sasakura T.* Development of dolphin-speaker // The Journal of the Marine Acoustics Society of Japan, 2013. Vol. 40. № 1. P. 27–36.
4. *Qiao G., Zhao Y., Liu S., Bilal M.* Dolphin sounds-inspired covert underwater acoustic communication and micro-modem // Sensors, 2017. Vol. 17, 2447.
5. *Степанов Б.Г.* Сверхширокополосный гидроакустический преобразователь волноводного типа. Задача синтеза // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. № 3. С. 87–96.
6. *Пестерев И.С.* Система формирования импульсных сигналов для возбуждения сверхширокополосных гидроакустических преобразователей // Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2017. № 8. С. 55–63.
7. *Пестерев И.С., Степанов Б.Г.* О расширении функциональных возможностей контрольно-измерительного стенда кафедры ЭУТ для автоматизации измерений частотных и направленных характеристик антенн // 69-я науч.-техн. конф. ППС СПбГЭТУ «ЛЭТИ», Санкт-Петербург, 26 января – 4 февраля 2016 г. Сб. докл. студентов, аспирантов и молодых ученых СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. С. 215–220.
8. *Крамер Г.* Математические методы статистики. Пер. с англ. 2 изд. М.: Мир, 1975. 648 с.
9. *Харченко М.А.* Корреляционный анализ // Учебное пособие для вузов, изд.-полиграф. центр Воронежского государственного университета, 2008. 31 с.

## ТОВАРИЩЕСТВО А.Ф. ЛЕДЕНЦОВОЙ С СЫНОВЬЯМИ

Гончарук М.С. Email: [Goncharuk652@scientifictext.ru](mailto:Goncharuk652@scientifictext.ru)

*Гончарук Марина Семеновна – научный сотрудник,  
научно-фондовый отдел*

*Государственное бюджетное учреждение культуры  
Елабужский государственный историко-архитектурный  
и художественный музей-заповедник, г. Елабуга, Республика Татарстан*

**Аннотация:** статья посвящена представителям рода Леденцовых. Целью данной работы является изучение родословной купеческой семьи, знакомство с малоизвестными в настоящее время личностями, которые внесли большой вклад в историю г. Елабуги и России. В статье показана работа с архивными документами в научно-фондовом отделе ЕГМЗ, начат сбор воспоминаний потомков купцов Леденцовых, использованы документы и фотографии, найденные в семейных архивах и альбомах. В работе отражены первичные результаты исследований, она может быть интересна при углубленном изучении истории родного города, воспитании у подрастающего поколения исторической памяти и любви к родному краю.

**Ключевые слова:** купечество, торговля, магазин, уездный город, благотворительность, потомки.

## COMPANY OF A.F. LEDENTSOVA AND SONS Goncharuk M.S.

*Goncharuk Marina Semjonovna – Research Assistant,  
SCIENTIFIC AND FUND DEPARTMENT,*

*STATE BUDGET INSTITUTION OF CULTURE  
YELABUGA STATE MUSEUM-RESERVE, YELABUGA, TATARSTAN*

**Abstract:** the article is devoted to the representatives of the Ledentsovs genus. The purpose of this work is to study the family tree, acquaintance with personalities who made a great contribution to the history of Yelabuga town and Russia. The article shows the work with archival documents in the scientific and fund department of EGMZ, we started collecting memories of the descendants of these merchants, used the documents and photographs of family archives and albums. The work reflects the primary results of the researching; it may be interesting in studying history of the hometown, in forming the historical memory of the younger generation and love for their native land.

**Keywords:** merchants, trade, shop, district town, charity, descendants.

УДК 9.904

Обычно, когда заходит речь о елабужском купечестве, в памяти обывателя всплывают в первую очередь фамилии Стахеевых, Гирбасовых, Ушковых, Черновых. Но благодаря музейным работникам, краеведам, по крупицам собирающих исторические документы, из небытия возвращаются имена таких купцов, как Иконниковы, Пупышевы, Простневы, Балабановы, Постниковы, Лагуткины, Леденцовы, известные лишь узкому кругу лиц. Именно провинциальные коммерсанты составляли самую многочисленную группу российских предпринимателей XIX — начала XX вв.

Некоторое время тому назад в сборнике VII Международных Стахеевских чтений была опубликована статья «Вклад елабужского купечества в развитие производственной инфраструктуры провинциального города. К истории вопроса»

(авторы М.В. Жарковская, Р.Г. Ибрагимова, Н.В. Берестова). Именно эта статья привлекла внимание потомков елабужских купцов Леденцовых – Андрея Добровольского, прямого потомка Николая Капитоновича Леденцова, и Антона Леденцова, прямого потомка Василия Капитоновича Леденцова.

Выдержка из статьи: «Товарищество А.Ф.Леденцовой с сыновьями» в XIX веке было торговым домом, который специализировался на галантерейных товарах. А попутно занимался еще и издательской деятельностью, т.к. в фондах Елабужского государственного музея-заповедника сохранилась открытка, выпущенная этим товариществом, и несколько связанных с ним документов» [5]. Довольно активно работало представительство торгового дома и в г. Чистополь. Торговые дома, как правило, были собственностью семьи, члены которой его создали, руководили и передавали по наследству членам своей же фамилии.

Действительно, у почтовой карточки на обороте значится, что она выпущена «Товариществом А.Ф.Леденцовой с Сыновьями». В фондах Елабужского государственного музея-заповедника представлен так же и раскрашенный вариант открытки с аналогичной пометкой на оборотной стороне: «Издание Т-ва А.Ф. Леденцовой с С-ми». Очевидно, что в основе обеих почтовых карточек лежал один и тот же фотоснимок.

По сведениям родственницы Леденцовых Натальи Владимировны Метеличенко, А.Ф. Леденцова и ее старший сын Николай были владельцами ювелирного магазина, однако документальных свидетельств этому пока не обнаружено. Магазин Леденцовых располагался в доме на ул. Казанская (ныне – кафе по адресу ул. Казанская, д. 37). В настоящее время – это объект культурного наследия республиканского значения [6].

Согласно Книге Вятских родов, ранние упоминания фамилии «Леденцов» на Вятке относятся к XVII веку – 1615 г. – города Хлынов, Слободской, Орлов, Котельничи.

Леденцовы, о которых пойдет речь – Капитон Герасимович и его жена Анастасия Федоровна появились в Елабуге в период между 1869 и 1872 годами.

Анастасия Федоровна Леденцова (в дев. Захарова) происходила из семьи мамдышского купца 2-й гильдии, брат Капитона Герасимовича тоже был купцом. Когда в 1869 г. они сочетались браком, жениху было 38, а невесте 19 лет – почти 20-летняя разница в возрасте (у обоих это был первый брак). Венчались они в Троицком соборе г. Мамдыш Казанской губернии. Когда и по какой причине они после свадьбы переехали в с. Вавож, пока неизвестно. В Елабугу они приехали из села Вавож Малмыжского уезда Вятской губернии (*Село Вавож — расстояние от г. Вятки 270 верст, от уездного города Малмыж 120 верст*). Именно там, в с. Вавож, 23 ноября 1869 года родился их старший сын Николай. Алексей родился в 1872 г. уже в Елабуге. Василий – в 1873 г., Иван – в 1875 г., Илья – в 1877 г., Екатерина – в 1878 г., Ольга – ок. 1881 г., Екатерина – в 1881 г. [1].

Леденцовы тогда не занимались купеческой деятельностью, состояли в мещанском сословии.

Судя по записи в метрической книге Николаевской церкви, Капитон Леденцов умер в 1882 г. в возрасте 52 лет от тифа и похоронен на Петропавловском кладбище г. Елабуга [2].

В газете «Вятские ведомости» от 22 января 1886 г., спустя 4 года после смерти Капитона, в разделе «Продажа имений» напечатана информация, что после смерти Капитона Герасимовича Леденцова с торгов продается право на его часть имущества, а это 1/3 от имения в Вавожском уезде. Сама земля, принадлежавшая Капитону, его брату Александру и сестре Вере, представляла собой 43 десятины луговой земли «с произрастающим на нем ивовой и дубовой пород», там же находилась водяная мукомольная о трех поставах новая мельница, старый одноэтажный дом с мезонином, изба, лабазы, конюшни, сараи и баня [10].

Каков портрет уездного купца? Властный, уверенный в себе человек, стремящийся сохранить и приумножить семейное коммерческое предприятие; как правило, глубоко религиозный. Именно такой и была Настасья Федоровна Леденцова. После смерти супруга вдова взяла в свои руки семейное дело и преумножила капитал. Уже в 1882 г. в метрической книге она значится, как представитель купеческого сословия. Анастасия Федоровна выбрала на свое имя купеческое свидетельство, несла ответственность за торговые операции, без ее разрешения из общего капитала не могли выделиться взрослые сыновья со своими семьями. В течение долгих лет она умело управляла семейным делом, поддерживала на должном уровне семейные капиталы и коммерческую репутацию, в этом ей помогали старшие сыновья Николай и Василий.

Долгое время Леденцовы жили в доме на Тойминской (Тойминском), в районе Рыбной площади. Но дом был маловат для такой большой семьи. Видимо, поэтому Николай после женитьбы вынужден был заниматься купеческим бизнесом в поселке Ижевского завода. Именно там он и проходил перепись 1897г. После строительства нового дома по ул. Казанской, он вернулся обратно в Елабугу и помогал матери [2]. Еще один дом Леденцовых находился на ул. Средняя, ныне – ул. Стахеева [3].

Супруга Николая, Евдокия Герасимовна (в дев. Постникова), родила ему 6 детей: Лидия (1900 г.), Борис (1902 г.), Михаил (1904 г.), Андрей (1905 г.), Мария (7.01.1908 г.), Анастасия (27.12.1908 г.). Борис и Михаил умерли в детстве. Андрей стал скульптором, художником. Известно, что две скульптурные группы в его исполнении украшали шлюз №1 канала «Москва-Волга». Названия их весьма типичны для того времени – «Разборка перемычки» и «Борьба за знамя» (г. Дубна). Подобными композициями щедро украшались берега канала у заградительных ворот и паромных переправ к его открытию в 1937 г. Многие из них сохранились, но вышеупомянутые скульптурные группы были демонтированы в конце 70-х гг., как начавшие разрушаться.

Умер Николай Капитонович в 39 лет (1909 г.) от волчанки, похоронен в Елабуге [2]. У московских потомков сохранилась фотография с его похорон. Похоронная процессия собралась возле магазина Леденцовых на ул. Казанской. У гроба в центре Василий Капитонович, Евдокия Герасимовна (вдова) и младшая сестра Ольга; на переднем плане – Настасья Федоровна, маленький мальчик возле нее – Андрей Николаевич, девочка рядом с ней – дочь Василия Вера. Мальчик напротив Андрея – его брат Борис.

Леденцов Василий Капитонович продолжил купеческие традиции семьи в Сарапуле. В 1902 году в 28 лет В.К. Леденцов был зачислен в купцы 2-й гильдии г. Сарапула. В центре города он открыл ТД «Ювелирные изделия, хрусталь, металлическая галантерея». Витрины магазина были выполнены из богемского стекла. Ювелирные украшения, сервизы фарфоровых заводов Попова, Кузнецова, хрусталь, тончайший японский и французский фарфор составляли основной ассортимент в магазине [8]. Большое внимание купец уделял рекламе. Пример тому объявления и реклама из газеты «Прикамская жизнь»: «В магазине В.К. Леденцова имеются постоянно в большом выборе модные отделки, дамские рукоделия, корсеты новейших фасонов С. Петербургских и Варшавских фабрик» или «Леденцов. Модные отделки, золотые и серебряные вещи, свадебные принадлежности, белье мужское и дамское. Зонты и трости».

В Сарапуле у Василия Капитоновича было 2 дома. Дом постройки 1890-х гг., в котором находился его магазин на улице Вятской (ныне – Горького), был арендован. В самом конце XIX века домом владел лесопромышленник из Бирска В.А. Макаров. Первый этаж дома сдавался в аренду под различные магазины, известна винная торговля Е.И. Бодалева, ювелирный магазин В.К. Леденцова, в подвальном помещении располагалась фруктовая лавка различных владельцев. Еще один дом находился на углу улиц Иерусалимской и Божьявленской (ныне – Азина-Горького);

был построен в 1913 г. Но хозяину не пришлось владеть им долго – уже спустя 4 года, в 1917 году грянула Октябрьская революция и вскоре здание экспроприировали большевики. Долгое время здесь располагалась детская поликлиника, затем централизованная бухгалтерия отдела здравоохранения. В настоящее время оба дома являются объектами культурного наследия регионального значения.

Василий Капитонович был женат дважды. Первая жена – Екатерина Прокопьевна – родила ему 2-х дочерей: Веру (1903 г.) и Людмилу (1907 г.). После ее смерти Василий породнился с крепкой купеческой династией, женившись на дочери сарапульского купца Василия Степановича Дедюхина. Дело в том, что женская рука была необходима в купеческом хозяйстве, поэтому овдовевший купец не затягивал с новой женитьбой. А женитьба на купеческой дочери была верным способом укрепить связи с важным торговым партнером, увеличить свой капитал за счет приданого, повысить репутацию. Валентина Васильевна родила ему сына по имени Авенир (7.11.1917 г.) [9]. (В переводе с еврейского Авенир означает «Отец света». Авенир – воин, защитник обиженных, враг всего несправедного).

В течение XIX — начала XX вв. наблюдается изменение отношения купцов к приемам организации досуга: на смену праздному времяпрепровождению приходит стремление посещать театры, художественные вечера, участвовать в работе купеческих собраний и клубов. Например, Василий Капитонович Леденцов был образованным человеком, театралом, завсегдатаем и старшиной клуба Соединенного Собрания.

Для купечества уездных городов характерно активное участие в благотворительной деятельности. Направлениями благотворительной деятельности купечества стали поддержание организаций общественного призрения, монастырей и церквей, образовательных учреждений. Известно, что Василий Капитонович Леденцов оказывал денежную помощь учащимся реального училища и женской гимназии; в магазине Леденцова принимались пожертвования в Сарапульское благотворительное общество.

Устоявшийся уклад и семейное благополучие были нарушены революционными событиями в стране. После октябрьских событий семья покинула Сарапул. Местные чекисты проводили многочисленные обыски в домах Леденцова, искали сокровища. Об этом рассказала в своей книге «Сарапул – город купеческий» местный краевед Л.Н. Федорченко-Шемякина. По ее сведениям, после революции в Сарапул приехала дочь купца Татьяна, московская студентка. Следуя рассказам отца, она нашла место клада, но не заметила слежку представителей органов госбезопасности. Все драгоценности (они были сложены в два больших цинковых бидона) отвезли в ГПУ Сарапула. Дочери Леденцова разрешили взять на память ожерелье, два кольца и серьги, которые она передала матери [8]. Рассказ Л.Н. Федорченко-Шемякиной грешит неточностями и похож на красивую легенду: дочери по имени Татьяна у Василия не было; и какой матери она отвезла ценности? Первой жены В.К. Леденцова, матери его дочерей, давно не было в живых.

Василий Капитонович жил в Новосибирске, работал продавцом, заведующим галантерейным отделом Акционерного общества «Акорт». Трагически сложилась его судьба.

19 августа 1931 г. он был арестован и 1 февраля 1932 г. приговором Западно-Сибирского краевого суда осужден по ст. 58-7 РСФСР (*Подрыв государственной промышленности, транспорта, торговли, денежного обращения или кредитной системы, а равно кооперации, совершенный в контрреволюционных целях путём соответствующего использования государственных учреждений и предприятий, или противодействие их нормальной деятельности, а равно использование государственных учреждений и предприятий или противодействие их деятельности, совершаемое в интересах бывших собственников или заинтересованных капиталистических организаций то есть промышленный саботаж*) к 8 годам

лишения свободы с конфискацией имущества. 5 апреля 1932 г. действия В. К. Леденцова перекалфицированы на ст. 129 УК РСФСР (*расхищение государственного или общественного имущества, в частности, путём заключения невыгодных сделок*), и срок снизили до 5 лет лишения свободы. 18 августа 1932 г. он прибыл в Новосибирский лагпункт, а 16 декабря 1932 года в возрасте 57 лет Василий Капитонович Леденцов умер [4].

После выхода закона о реабилитации жертв политических репрессий в 1991 г. родные начали хлопоты о реабилитации Василия Капитоновича, но получили отказ: ст. 129 не подпадает под действие закона о реабилитации. Проверить законность и обоснованность осуждения Леденцова В. К. по ст.129 УК РСФСР не представляется возможным, т.к. уголовное дело в отношении него не сохранилось, а есть только личное дело заключённого при ГУВД Новосибирской области [7]. Его сын Авенир Васильевич Леденцов – участник Великой Отечественной войны; в 1951 г. окончил Томский горный техникум, работал в НИИ Технологии и организации производства.

Известно, что сын Веры Васильевны, старшей дочери Василия Капитоновича, Вячеслав Сахаров, очень хорошо знал китайский язык, работал переводчиком в дипломатическом вагоне поезда Москва-Пекин.

Какова же судьба главы большой семьи и торгового дома Леденцовых? Последнее упоминание об Анастасии Федоровне в метрических книгах найдено за 1915 год. Она стала крестной одного из детей Алексея Капитоновича, своего сына [1].

В истории любой семьи отражается история нашей страны со всеми ее взлетами и падениями, войнами и революциями. Исследования по теме продолжаются, хочется надеяться, что вместе с потомками нам удастся написать историю большой семьи, представители которой стали свидетелями и участниками жизни старой России и внесли свою лепту в копилку общего исторического и культурного богатства нашей страны.

#### *Список литературы / References*

1. Воспоминания А.Д. Добровольского.
2. Воспоминания А.В. Леденцова.
3. Газета «Елабужская жизнь», 1917 год // Копия архивных документов РГИА из личного архива А.В. Виноградова.
4. ГУВД Новосибирской области. Архивная карточка ОСК, архивное дело № 12766 (ф. 34)
5. *Жарковская М.В., Ибрагимова Р.Г., Берестова Н.В.* Вклад елабужского купечества в развитие производственной инфраструктуры провинциального города. К истории вопроса // Сборник VII Международных Стахеевских чтений. Изд-во Елабужского института КФУ, 2015. С. 80.
6. Историческая справка на объект культурного наследия «Торговый дом с двумя магазинами» // Паспорт объекта культурного наследия.
7. Прокуратура Новосибирской области, 13-139-05.
8. *Федорченко-Шемякина Л.Н.* Сарапульская старина. Кн. 2. Сарапул – город купеческий. Сарапул, 1993.
9. ЦГА УР. Ф-445, оп. 1, д. 146, л. 102 об.
10. Газета «Вятские ведомости», от 22 января 1886 г. Стр. 1.

## ФИНАНСОВАЯ МОТИВАЦИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИИ

Жуков Г.К. Email: Zhukov652@scientifictext.ru

*Жуков Григорий Константинович – магистрант,  
кафедра экономики,*

*Российский новый университет, г. Москва*

**Аннотация:** *вопросы мотивации в Российской Федерации имеют свои специфические особенности, которые связаны с тенденциями формирования рыночной экономики и с характерными чертами менталитета. Особенности мотивации персонала российских организаций является использование, прежде всего, материальных систем вознаграждения, а также то, что уделяется недостаточно внимания системам вознаграждения, опирающимся на высшие потребности, такие как потребность власти, потребность в признании, социальные потребности.*

**Ключевые слова:** *финансовая мотивация, материальное обеспечение работников, мотивация, кадровый потенциал, система управления персоналом.*

## FINANCIAL MOTIVATION FOR THE EFFECTIVE USE OF LABOR RESOURCES OF THE ORGANIZATION

Zhukov G.K.

*Zhukov Grigory Konstantinovich – Undergraduate,  
DEPARTMENT OF ECONOMICS,  
RUSSIAN NEW UNIVERSITY, MOSCOW*

**Abstract:** *questions of motivation in the Russian Federation have their own specific features, which are associated with trends in the formation of a market economy and with characteristic features of mentality. The peculiarities of the motivation of the staff of Russian organizations are the use of, first of all, material remuneration systems, as well as the fact that insufficient attention is paid to reward systems based on higher needs, such as the need of power, the need for recognition, social needs.*

**Keywords:** *financial motivation, material support of employees, motivation, personnel potential, personnel management system.*

УДК: 334.027

Совершенствование трудовой мотивации является одним из наиболее важных направлений кадровой работы. Мотивация персонала является основным средством обеспечения оптимального использования ресурсов, мобилизации имеющегося кадрового потенциала. Основной целью процесса мотивации является получение максимальной отдачи от использования имеющихся трудовых ресурсов, что позволяет повысить общую результативность и прибыльность деятельности организации. Обладая специфическими условиями среды, каждая организация влияет на мотивацию персонала.

Значимость рассматриваемой темы и масштаб проблем, связанных с ее разработкой, предопределяют актуальность исследований по вопросам совершенствования трудовой мотивации персонала в современной организации.

При помощи изучения мотивационной сферы деятельности работников можно вырабатывать и реализовывать конкретную программу привлечения и закрепления на предприятии высоко профессиональных сотрудников, развивать кадровый потенциал

используя мотивацию профессиональной активности, применять более новые способы и механизмы регулирования социально-трудовых отношений [1].

Ф. Тейлор, создал школу научного управления. По Тейлору кнутом должна служить «достаточная дневная выработка», а пряником – оплата труда работников, производящих больше продукции, пропорционально их трудовому вкладу [2].

По мнению В.В. Лукашевича «мотивация – это побуждение человека к действию для достижения его личных целей и целей организации» [3].

Стимул – это особое воздействие на индивидуума, какой бы характер оно не носило и откуда бы ни исходило и, оказывающее влияние на его деятельную активность. Данное влияние основано на гарантиях предоставлений достижения в результате активности предмета влечения, который удовлетворяет потребность. Стимулы характеризуют определенные блага, а мотивы – стремление человека получить их. Стимулы становятся мотивами в том случае, когда они объективно значимы, соответствуют потребностям работника. Таким образом, стимул не тождественен мотиву, хотя в ряде случаев может превращаться в мотив. С помощью стимулирования, с одной стороны, создаются благоприятные условия для удовлетворения потребностей работника, а с другой – обеспечивается трудовое поведение, необходимое для успешного функционирования предприятия, т. е. осуществляется своеобразный обмен деятельностью. Использование различных стимулов для мотивирования сотрудников называется стимулированием, которое рассматривается как «способ управления трудовым поведением работника, состоящий в целенаправленном воздействии на поведение персонала посредством влияния на условия его жизнедеятельности...», а в широком смысле – как совокупность требований и соответствующую им систему поощрений и наказаний [4].

Мотивацию как единый процесс смены состояний исследуют собственно процессуальные (процессные) теории, среди которых наиболее известны теория ожидания, теория справедливости и модель Портера Лоулера [5].

Теория ожидания В. Врума (канадский психолог). Ожидание – это вероятность наступления события по оценке данной личности. Вознаграждение – все, что человек считает ценным для себя. Внутреннее вознаграждение дает сама работа, внешнее – дает начальник. Врум выделил три взаимосвязи. Затраты труда – результат. Результат – вознаграждение. Валентность – ценность, удовлетворенность вознаграждением, так как предпочтения у различных людей различны.

$$M = Z - P \times P - V \times \text{Валентность} (1)$$

Теория справедливости Дж. Ст. Адамса (психолог, изучавший поведение и рабочую среду). Люди субъективно определяют отношение полученного вознаграждения к затраченным усилиям и затем соотносят его с вознаграждением других людей, выполняющих аналогичную работу. Дисбаланс нужно снимать. Важно внести в наши измерения справедливость баланс, путем сравнения нашего баланса вложений и результата (соотношения входа и выхода), а также других вкладываемых и получаемых факторов, с балансом или отношением, используемым другими людьми, которых мы считаем референтными или образцами («референтные другие»).

Модель Портера-Лоулера. Пять переменных: затраченные усилия, восприятие, полученные результаты, вознаграждение и степень удовлетворения. Эта теория объединяет предыдущие две.

Можно изменить производственный процесс для улучшения мотивации сотрудников. Сложность мотивации через потребности заключается в том, что вы имеете дело с разными людьми, всегда есть большая вероятность невыполнения их личных потребностей.

Социально-управленческое направление мотивации, становится практически единственным в ситуации, когда у предприятия снижается уровень доходности, что характерно для кризисных периодов. В этом случае кадровые службы организации

разрабатывают методики повышения сознательности персонала и его ответственности за судьбу компании [3].

В наше время наблюдается следующая тенденция: менеджер старается создать такую систему мотивации, которая не требует его постоянного вмешательства. Поэтому основным стимулированием остается денежное поощрение. Однако методы мотивации через материальные ресурсы любого предприятия ограничены, рано или поздно перед руководителем встанет вопрос о других методах мотивации персонала. В этом случае можно применить следующие методы мотивации работников:

1) Вознаграждение за необходимое качество и количество труда и санкции в случае его недостаточного качества или количества;

2) Организационно-административные методы мотивации, основанные на подчинении старшему по должности с возможным принуждением к выполнению указаний. Такие методы обеспечивают эффективную организационную деятельность на любом уровне;

3) Методы, подразумевающие вовлечение персонала в управление компанией, преимущественно применяются на малых предприятиях;

4) Методы устранения отрицательных стимулов, таких как несправедливость, неравные территории сбыта, и т.п.;

5) Методы мотивации персонала путем расширения и обогащения работы;

Мотивирование персонала будет результативным только тогда, когда сотрудники видят, что их вклад в результат общей работы получает признание [4].

Кроме того, неожиданные и нерегулярные поощрения стимулируют лучше, чем ожидаемые. Мотивации сотрудников способствует их поощрение по промежуточным достижениям, так как достичь успеха по завершению всего объема работ немного сложнее и имеет место относительно редко. Таким образом, следует подкреплять положительную мотивацию через не очень большие временные промежутки.

Крупные поощрения осуществляются в компаниях сравнительно редко. Они почти всегда вызывают зависть, а вот небольшие, но частые – моральное удовлетворение. Поэтому нежелательно без серьезных на то причин часто выделять отдельных сотрудников, в частности, с целью сохранения дружеской атмосферы в коллективе. Типовыми считаются следующие поощрения: перевод на высшую должность, расширение полномочий, устная благодарность в присутствии коллектива, денежная премия, обучение и тренинги, компенсация проезда, амортизация личного транспорта, предоставление автомобиля от компании, гарантия сохранности рабочего места, оплата медицинских услуг, дополнительный оплачиваемый отпуск, страховка и др. [6].

Довольно-таки интересный тип поощрений представляют собой выплаты к заработной плате с целью стимулирования здорового образа жизни. Например, денежное вознаграждение сотрудникам, которые за год не пропустили не одного рабочего дня из-за болезни или за отказ от курения. Очень важны для мотивации сотрудников специальные индивидуальные поощрения в виде премий, которые выплачиваются работникам за владение навыками, в которых в данный момент нуждается компания.

Неотъемлемым инструментом экономического стимулирования является социальная политика компании. Это, в первую очередь, льготы и гарантии соответствующего характера, которые реализуются в компании в рамках социальной защиты работников – социальное страхование по случаю временной нетрудоспособности, по старости или безработицы, а также социальные льготы, которые относятся к элементам материального поощрения. Чем больше количество льгот и услуг, предоставляемых предприятием, тем выше заинтересованность сотрудников в успешной деятельности компании. Этим также можно добиться сокращения текучести кадров.

С целью устранения морального и физического дискомфорта сотрудников уместно каждый месяц вкладывать небольшие денежные суммы в обеспечение отдыха. Кстати, одной из новинок в последнее время стало оборудование в фирмах специальных комнат отдыха для сотрудников.

На Западе уже давно пришли к пониманию, что если не предоставлять людям отдых, они не смогут работать продуктивно [2].

Таким образом, стимулирование как метод воздействия на трудовое поведение опосредовано через его мотивацию. При стимулировании побуждение к труду происходит в форме компенсации за трудовые усилия. Деление стимулов на «материальные» и «моральные» условно, поскольку они взаимосвязаны. Например, премия выступает и как акт признания по отношению к работнику и как оценка его заслуг, а не только материальное вознаграждение результатов труда.

В современной экономике знаний одной из главных задач руководителя организации является поиск эффективных способов управления трудовыми ресурсами. Следует отметить, что решающим фактором результативности трудовой деятельности персонала служит их мотивация. Понятие «мотивация» взаимосвязано с проблемой поведения и деятельности человека, управления трудовыми ресурсами. Новые экономические условия порождают новые требования к персоналу, а, следовательно, методов их мотивации. Таким образом, в современных условиях эффективное управление трудовой деятельности не представляется возможным без понимания «мотивации» и методов стимулирования процесса труда.

#### *Список литературы / References*

1. *Большакова И.А.* Мотивация как элемент эффективного управления персоналом // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития, 2014. № 12. С. 12.
2. *Галецкая М.Е.* Теории мотивации и стимулирования трудовой деятельности / М.Е. Галецкая // Молодой ученый, 2016. № 7. С. 815.
3. *Захарова Т.И., Гаврилова С.В.* Мотивация трудовой деятельности. М.: ЕАОИ, 2015. С. 43.
4. *Кабушкин Н.И.* Основы менеджмента: учебное пособие для вузов / Н.И. Кабушкин. 10 изд., испр. и доп. М.: Новое знание, 2015. С. 78.
5. *Лукашевич В.В.* Основы управления персоналом: учебное пособие / В.В. Лукашевич. 2-е изд., перераб. и доп. КНОРУС, 2014. С. 180.
6. *Макашева З.М.* Исследование систем управления: учебное пособие / З.М. Макашева. М.: КноРус, 2014. С. 37.
7. *Уколов В.Ф.* Теория управления: Учебник / В.Ф. Уколов, А.М. Марс, И.К. Быстряков. М.: Экономика, 2014. С. 382.
8. *Управление персоналом: Учебник.* Изд. 2-е, доп. и перераб. / Под общ. ред. А.И. Турчинова. М.: Изд-во РАГС, 2015. С. 190.
9. *Федосеев В.Н., Капустин С.Н.* Управление персоналом организации: Учебное пособие. М.: Издательство «Экзамен», 2013. С. 254.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОТИВАЦИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ОРГАНИЗАЦИИ

**Жуков Г.К. Email: Zhukov652@scientifictext.ru**

*Жуков Григорий Константинович – магистрант,  
кафедра экономики,  
Российский новый университет, г. Москва*

**Аннотация:** основой любой организации и ее главным богатством являются люди. Одной из отличительных черт современного производства выступает его сильная зависимость от качества рабочей силы, форм её использования, степени вовлеченности в дела организации. Одной из основных целей управления трудовыми ресурсами является повышение эффективности работы организаций. В статье рассмотрена финансовая мотивация трудовых ресурсов организации и выявлены преимущества и недостатки. Система мотивации труда способна повлиять на эффективность работы трудового коллектива или же привести предприятие к банкротству.

**Ключевые слова:** мотивация, трудовые ресурсы, организация, финансовая мотивация, заработная плата, оплата труда.

## USE OF MOTIVATION FOR EFFECTIVE USE OF THE ORGANIZATION'S WORKFORCE

**Zhukov G.K.**

*Zhukov Grigory Konstantinovich – Undergraduate,  
DEPARTMENT OF ECONOMICS,  
RUSSIAN NEW UNIVERSITY, MOSCOW*

**Abstract:** the foundation of any organization and its main wealth are people. One of the distinguishing features of modern production is its strong dependence on the quality of labor, the forms of its use, and the degree of involvement in the affairs of the organization. One of the main goals of human resource management is to increase the efficiency of organizations. The article discusses the financial motivation of the workforce of the organization and identifies the advantages and disadvantages. The system of labor motivation can affect the efficiency of the work collective or lead the company to bankruptcy.

**Keywords:** motivation, labor resources, organization, financial motivation, wages, wages.

УДК: 334.027

**Постановка проблемы.** В условиях динамичного развития науки и техники формирования обобщенной мотивационной модели, способной обеспечить достижение высокой результативности труда в различных отраслях, требует учета тех основных мотивационных рычагов, которые имеют влияние на побуждение к более эффективному выполнению работниками своих функциональных обязанностей.

В общем, мотивационные рычаги, которые используются субъектами хозяйствования, относятся к управленческой коммерческой тайне, поскольку позволяет получить конкурентные преимущества. Однако отсутствие системных исследований по проблемам разработки новых мотивационных моделей оплаты труда связана с трудностями выработки мотивационного механизма, который требует сочетания многих факторов и формирования их математического выражения. При этом такая модель, как исходная результирующая категория должна обеспечивать рост эффективности деятельности предприятия и способствовать повышению качества производства продукции (товаров или услуг).

**Анализ последних исследований и публикаций.** В последние годы все больше внимания уделяется проблематике финансового стимулирования и усилению мотивационной функции оплаты труда. Ученые осуществляют активный поиск развития системы мотивации для обеспечения оптимального соотношения затрат на обеспечение стимулирования полученным финансовым результатам хозяйствования. В частности, основательные исследования этой проблематики осуществляли такие ученые, как Бурдонова М.П., Денекиев В.Р., Биглова А.А., Сарсенбаева С.Ю., Снегирева Т.К.

**Изложение основного материала.** Развитие рыночных условий, а также экономическая стагнация национальной экономики из-за неопределенности и кризисность требуют формирования новых адаптированных и адекватных времени мотивационных моделей оплаты труда, отвечающих критерию эффективности. В этом контексте требует дальнейшего исследования проблема идентификации современных факторов мотивации, которые меняются в зависимости от социально-экономических условий жизни, методы установления взаимосвязи между ними, подход к их формализации и включения в общую мотивационную модель предприятия [1].

Одной из ключевых целей, которые должны фигурировать в любой организации, является мотивация своих сотрудников. Само собой разумеется, что мотивированные трудовые ресурсы являются более творческими и продуктивными. Только управляемые сотрудники приложат больше усилий для поиска лучших методов для обеспечения качественной продукции наиболее эффективным образом. Чем более заинтересованы и мотивированы сотрудники, тем больше он помогает в увеличении прибыли. Те, кто часто ищет лучшие возможности, могут быть теми, у кого большой потенциал, в то время как те, кто остался, могут просто работать без отдачи.

Хотя некоторые теоретики, подобные Герцбергу, считают, что деньги не являются позитивным мотиватором (хотя его отсутствие может дезактивироваться), система оплаты призвана мотивировать сотрудников.

Финансовая мотивация включает:

- заработную плату;
- регулярные денежные премии по случаю определенных событий (юбилей службы, различные государственные и религиозные праздники);
- нерегулярные денежные премии по случаю определенных событий в жизни работника (юбилей, рождение ребенка, определенные достижения в работе);
- другие денежные выплаты (проценты от подписанных контрактов, гонорары);
- оплата за курс обучения;
- бонусы;
- преимущества в натуральной форме («дополнительные льготы»);
- компенсации и т.д. [2].

В теоретическом подходе, в частности, утверждается, что рабочие реагируют на финансовые вознаграждения.

Получение права на оплату труда (часто называемое «пакетом вознаграждения») является важной задачей для бизнеса.

Большинство работодателей ищут способы максимизации производительности и эффективности работы сотрудников. Но как можно заставить сотрудников работать над достижением этой цели. Некоторые говорят, что это невозможно сделать, что мотивация является неотъемлемой и, следовательно, почти невозможна для влияния через внешние средства. Другие говорят, что существует множество способов улучшить мотивацию сотрудников, а ключ - найти то, что ценит сотрудник.

Одним из основных средств, которые предпринимают работодатели в их усилиях по повышению мотивации сотрудников (и, тем самым, повышению производительности, эффективности и прибыли), являются деньги. Бонусы и схемы поощрительных выплат часто рассматриваются как средство изменения поведения сотрудников.

Сотрудников необходимо мотивировать по некоторым причинам:

- это важная стоимость для бизнеса (в некоторых «трудоемких» предприятиях, затраты на оплату труда составляют более 50% от общих затрат);
- сотрудники положительно относятся к мотивации;
- плата является предметом важного коммерческого законодательства (например, национальный минимальный заработок, равные возможности);
- помогает привлекать надежных сотрудников с навыками, необходимыми для успеха бизнеса;
- помогает удержать сотрудников - вместо того, чтобы уйти и, возможно, присоединиться к конкуренту [3].

Для большинства сотрудников пакет вознаграждения является наиболее важной частью работы и, безусловно, наиболее заметной частью любого предложения о работе у конкурента.

Поскольку оплата является сложной проблемой, существует несколько способов определения размера оплаты:

1. Оценка работы / содержание; это, как правило, самый важный фактор.
2. Справедливость - оплата должна восприниматься и рассматриваться как соответствующая уровню работы.
3. Согласованные ставки оплаты - ставка оплаты может быть определена в другом месте, и бизнес должен обеспечить, чтобы она соответствовала этим ставкам.
4. Рыночные ставки - еще одно важное влияние - особенно там, где существует стандартная структура спроса и предложения на соответствующем рынке труда. Если руководитель пытается платить ниже «рыночной ставки», то, вероятно, будет сложно найти и удержать подходящий персонал.
5. Индивидуальная производительность - все чаще предприятия включают элемент «вознаграждения, связанного с производительностью» в своих структурах оплаты [4].

Но необходимо выделить преимущества и недостатки финансовой мотивации трудовых ресурсов.

Преимущества использования финансовых стимулов для мотивации сотрудников:

- простой способ повлиять на специфическое поведение.
- не требует персонализации - каждый получает деньги, и почти каждый не прочь заплатить больше
- большинство сотрудников не любят быть признанными и вознагражденными за высокую производительность, и поэтому это может улучшить моральный дух и удержание.
- денежные стимулы часто достигают краткосрочных целей для бизнеса, таких как повышение производительности или снижение проблемного поведения.
- система стимулирования может улучшить отношение сотрудников и улучшить рабочую атмосферу.
- это может быть способ предоставить дополнительную компенсацию лучшим исполнителям, если есть ограничения, которые не позволяют использовать рекламные акции.
- такая система может восприниматься как более справедливое дополнительное усилие, привязанное к дополнительным деньгам, в отличие от других систем, где всем работникам платят одинаково независимо от усилий.
- в качестве инструмента для рекрутинга можно также использовать программу стимулирования. Программы стимулирования (если они хорошо реализованы) могут заставить людей почувствовать, что они имеют элемент контроля над уровнем своего дохода.

Недостатки использования финансовых стимулов для мотивации сотрудников:

1. При постоянном использовании бонус или другой стимул могут рассматриваться как право, а не мотиватор.

2. Легко получить непреднамеренные последствия, если работодатель недостаточно ясен по поводу поведения, которое он надеется стимулировать. Классическим примером этого является создание стимула (или комиссии) для продавцов, основанных исключительно на выручке, без учета рентабельности. Товары, продаваемые в убыток, обычно не выгодны.

3. Этот тип программы иногда может фактически стать мотивирующим - к сожалению, схемы стимулирования не всегда работают так, как они были предназначены. Например, рассмотрите сотрудника, который едва пропустил свою цель (и, следовательно, не получил дополнительных денег). Этот сотрудник может быть менее мотивированным в будущем.

4. Когда денежные стимулы привязаны к групповому исполнению, это может вызвать расстройство, если есть представления о неравном вкладе членов группы.

5. Если стимулы основаны на конкуренции между сотрудниками, это может привести к тому, что сотрудники активно пытаются вывести своих коллег. Поверхность, которая звучит так, может привести к высокой производительности, но на самом деле это может привести к тому, что сотрудники будут саботировать усилия своих товарищей по команде или работать над своими индивидуальными целями в ущерб целям компании.

6. Реализация идет с затратами. Требуется время и усилия для создания и отслеживания программ стимулирования и обеспечения их выплаты.

Денежные стимулы могут быть менее эффективными, чем нематериальные стимулы, особенно с течением времени.

Подводя итог, давайте рассмотрим некоторые способы для работодателей максимально использовать «плюсы» и наименьше «минусов»:

- вознаграждать сотрудника через систему, чтобы убедиться, что она справедливая и вознаградит правильное поведение, не создавая стимул для связанных с этим нежелательных действий (например, не вознаграждать убыточные продажи);

- настроить финансовую мотивацию таким образом, чтобы она не препятствовал совместной работе;

- следить за программой, чтобы убедиться в отсутствии обмана;

- создать прямую связь между действиями сотрудника и возможной наградой - работник должен контролировать, достигают ли они цели;

- используйте цели, которые можно легко, объективно измерить.

**Вывод.** Итак, главной задачей руководства любого предприятия должно стать создание эффективной мотивационной среды. Этого можно достичь, прежде всего, путем обеспечения зависимости вознаграждения работника от достигнутых им результатов и квалификации, тем самым заинтересовать сотрудников в реализации своего потенциала.

Благодаря реализации финансовой мотивации может быть достигнута цель любого предприятия, а именно, улучшение экономических и финансовых результатов хозяйственной деятельности.

### *Список литературы / References*

1. *Бурдонова М.П.* Финансовая мотивация как эффективный инструмент управления нефинансовыми рисками // Банковское дело, 2018. № 2. С. 62-65.
2. *Денекиев В.Р., Биглова А.А.* Мотивация труда новых сотрудников в финансовых учреждениях // В сборнике: Личность и общество в современной культуре Сборник статей III-й Международной научно-практической конференции, 2018. С. 168-174.

3. *Сарсенбаева С.Ю.* Участие в капитале как эффективный финансовый инструмент долгосрочной мотивации персонала // В книге: Гагаринские чтения - 2018 Сборник тезисов докладов XLIV Международной молодежной научной конференции, 2018. С. 149-150.
4. *Снегирева Т.К.* Оценка влияния системы мотивации и стимулирования труда на финансовые результаты деятельности предприятий // Вестник Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых. Серия: Экономические науки, 2018. № 3 (17). С. 27-36.

---

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПБУ 6/01 И ФСБУ «ОСНОВНЫЕ СРЕДСТВА»

**Шароварина А.В. Email: Sharovarina652@scientifictext.ru**

*Шароварина Александра Вячеславовна – студент,  
кафедра информационно-аналитического обеспечения и бухгалтерского учета,  
Новосибирский государственный университет экономики и управления, г. Новосибирск*

**Аннотация:** в статье исследованы основные положения действующего ПБУ 6/01 и проекта федерального стандарта «Основные средства». Проведена сравнительная характеристика условий принятия актива к учету в качестве основного средства согласно рассматриваемым документам. Выявлены основные расхождения в рассматриваемых нормативных актах. Проведена сравнительная характеристика активов, в отношении которых требования ПБУ 6/01 и ФСБУ «Основные средства» не применяются. Определены возможные изменения в бухгалтерском учете основных средств.

**Ключевые слова:** основные средства, амортизация, незавершенное строительство, стоимостной лимит, амортизационный фонд, неамортизируемая величина, срок амортизации, группа основных средств.

## COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE REGULATIONS ON ACCOUNTING 6/01 AND THE DRAFT FEDERAL STANDARD "FIXED ASSETS" Sharovarina A.V.

*Sharovarina Alexandra Vyacheslavovna – Student,  
DEPARTMENT OF INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT AND ACCOUNTING,  
NOVOSIBIRSK STATE UNIVERSITY OF ECONOMICS AND MANAGEMENT, NOVOSIBIRSK*

**Abstract:** the article examines the main provisions of the current Regulation on Accounting 6/01 and the draft federal standard "Fixed Assets". A comparative description of the conditions for accepting an asset for accounting as a fixed asset according to the documents in question has been carried out. The main discrepancies in the considered normative acts are revealed. A comparative description of assets for which the requirements of the Accounting Regulations 6/01 and the Federal Accounting Standard "Fixed Assets" are not applied. Identified possible changes in the accounting of fixed assets.

**Keywords:** fixed assets, depreciation, construction in progress, cost limit, depreciation fund, non-depreciable value, depreciation period, group of fixed assets.

УДК 378.14.015.62

В настоящее время находится на доработке проект федерального стандарта по бухгалтерскому учету (ФСБУ) «Основные средства» по итогам экспертизы Совета по

стандартам бухгалтерского учета при Министерстве финансов РФ. Его введение планировалось начиная с бухгалтерской финансовой отчетности за 2018 год. Использование норм, содержащихся в этом стандарте, призвано повысить прозрачность и качество информации по признанию, движению, использованию, начислению амортизации по основным средствам, находящимся в распоряжении коммерческих организаций [6, с. 34].

Для целей бухгалтерского учета определение основных средств представлено в пункте 46 Положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности [2]. К основным средствам согласно указанного положения относятся используемые в качестве средств труда при производстве продукции, оказания услуг и выполнении работ, а также для нужд управления организацией, используемые в течении периода, который превышает 12 месяцев либо обычный операционный цикл (если он превышает 12 месяцев) здания, оборудование, сооружения.

Понятие основных средств в ПБУ 6/01 [3] определяется через перечень условий, одновременное выполнение необходимо для признания актива в качестве основных средств. Проект ФСБУ «Основные средства» [5] также основные средства определяет через перечень условий. Условия, требования которых необходимо к выполнению для признания актива в качестве основных средств представлено в таблице 1.

*Таблица 1. Сравнительная характеристика условий принятия актива к учету в качестве основного средства согласно ПБУ 6/01 и ФСБУ «Основные средства»*

| <b>ПБУ 6/01</b>   | <b>ФСБУ «Основные средства»</b>   |
|---|---|
| Использование в производстве продукции, при выполнении работ или оказании услуг либо для управленческих нужд организации  | Актив имеет материально-вещественную форму  |
| Использование в производстве продукции, при выполнении работ или оказании услуг либо для управленческих нужд организации  | Актив предназначен организацией для использования в ходе ее обычной деятельности при производстве и (или) продаже ею продукции (товаров), при выполнении работ или оказании услуг, для предоставления за плату во временное владение и (или) пользование, для управленческих нужд, либо для использования в целях деятельности некоммерческой организации |
| Использование в течение длительного времени, то есть срока полезного использования продолжительностью свыше 12 месяцев или обычного операционного цикла, если он превышает 12 месяцев | Актив предназначен организацией для использования в течение периода более 12 месяцев или обычного операционного цикла, превышающего 12 месяцев  |
| Организацией не предполагается последующая перепродажа данных активов   | Актив представляет собой завершенный готовый к эксплуатации объект и находится в том месте и (или) в том состоянии, в которых организация намерена его использовать   |
| Способность приносить организации экономические выгоды (доходы) в будущем   |   |

Таким образом, между условиями признания актива в качестве основного средства имеются существенные расхождения. Во-первых, в проекте ФСБУ «Основные средства», первым критерием является наличие у актива материально-вещественной формы, которого не было в ПБУ 6/01. Включение указанного критерия представляется не совсем целесообразным, ведь законодательно установлено, что активы, не имеющие материально-вещественной формы, являются нематериальными активами. Во-вторых, в проекте указано, что основным средством признается актив,

который предназначен для использования в ходе обычной деятельности. Следовательно, возникает вопрос, а для использования в прочей деятельности организация не может использовать основные средства. Если предположим у организации возникла необходимость демонтажа здания, то активы, используемые для этого не могут быть основными средствами, или основные средства организации не могут быть использованы для использования для осуществления этого демонтажа.

Далее, в проекте федерального стандарта указано, что организации вправе не применять настоящий стандарт в отношении объектов основных средств стоимостью в пределах установленного лимита и списывать балансовую стоимость капитальных вложений по их завершении на расходы, в то время как в ПБУ 6/01 указано, что в качестве основного средства учитывается имущество стоимостью более 40 000 рублей. Таким образом, ПБУ 6/01 предусматривал максимальный лимит в 40000 рублей, а проект предполагает определение его организацией самостоятельно. На сегодняшний день НК РФ [1] установлен стоимостной лимит в сумме 100000 рублей, следовательно, проект федерального стандарта позволит сблизить бухгалтерский и налоговый учет основных средств.

Далее сравним активы, в отношении которых не применяются требования ПБУ 6/01 и ФСБУ «Основные средства» (таблица 2).

*Таблица 2. Сравнительная характеристика активов, в отношении которых требования ПБУ 6/01 и ФСБУ «Основные средства» не применяется*

| <b>ПБУ 60/1</b>  | <b>ФСБУ «Основные средства»</b>   |
|--|---|
| машин, оборудования и иных аналогичных предметов, числящихся как готовые изделия на складах организаций-изготовителей, как товары - на складах организаций, осуществляющих торговую деятельность | животных и растений (за исключением плодоносящих растений), используемых для получения сельскохозяйственной продукции   |
| предметов, сданных в монтаж или подлежащих монтажу, находящихся в пути   | объектов, использование которых прекращено и возобновление не предполагается в связи с принятием решения об их продаже, включая продажу остающихся от их разборки материальных ценностей  |
| капитальных и финансовых вложений  | объектов, находящихся в процессе создания, приобретения, получения, до момента приведения объекта в то место и (или) в то состояние, в которых организация намерена его использовать (далее - незавершенные капитальные вложения) |

Таким образом, как видно из данных таблицы в проекте ФСБУ «Основные средства» указано, что оно не применяется в отношении животных и растений (кроме плодоносящих растений), которые используются для получения сельскохозяйственной продукции. Включение этого актива в состав объектов, к которому требования проекта ФСБУ не применяется, является целесообразным и обоснованным, поскольку оно направлено на сближение с международными стандартами учета и финансовой отчетности, в которых для учета в сельском хозяйстве предусмотрен отдельный стандарт. Однако возникают вопросы относительно того, что такой федеральный стандарт бухгалтерского учета на сегодняшний день не разработан, и как организовывать учет таких объектов остается непонятным.

Согласно действующего ПБУ 6/01 и проекта ФСБУ основные средства принимаются к учету по первоначальной стоимости. При этом в ПБУ 6/01 приведен

перечень фактических затрат на приобретение, сооружение и изготовление основных средств, а в проекте федерального стандарта указано, что первоначальной стоимостью является балансовая стоимость незавершенных капитальных вложений, которая сформирована в соответствии с установленными правилами их учета к моменту завершения, когда актив переклассифицируется из незавершенных капитальных вложений в основные средства.

И в проекте стандарта «Основные средства», и в действующем ПБУ 6/01 указано, что стоимость основных средств организации погашается посредством начисления амортизации. При этом в проекте федерального закона не указано, какие именно методы начисления амортизации организация может использовать и каким образом при каждом из этих методов будет начисляться амортизация. При этом в проекте федерального стандарта появляется понятие ликвидационная стоимость» под которой понимается расчетная сумма, которую получила бы организация, в результате выбытия основного средства (в том числе стоимость материальных ценностей, которые останутся после выбытия) за вычетом предполагаемых затрат на его выбытие, как если бы основное средство достигло конца срока полезного использования и состояния, которое характерно для конца срока полезного использования. Появление в проекте федерального стандарта ликвидационной стоимости обусловлено его сближением в международными стандартами учета и финансовой отчетности, в которых также имеет место ликвидационная стоимость основных средств.

Существенными расхождениями характеризуется порядок определения срока полезного использования, так ПБУ 6/01 предусмотрено, что он определяется исходя из ожидаемого срока полезного использования в соответствии с ожидаемой мощностью или производительностью, ожидаемого физического износа, нормативно-правовых или иных ограничений. Согласно проекту ФСБУ «Основные средства» срока полезного использования определяется исходя из ожидаемого срока полезного использования в соответствии с ожидаемой мощностью или производительностью, ожидаемого физического износа; однако проект дает возможность определения срока полезного использования исходя из ожидаемого морального устаревания, что особенно актуально в условиях активно развития техники, а также планов по замене основных средств, их реконструкции, модернизации или технического перевооружения. При этом нормативно-правовые или иные ограничения в проекте федерального стандарта не учитываются, что обусловлено тем фактом, что определение срока полезного использования необходимо для отнесения основного средства к одной из амортизационных групп, а на сегодняшний день организация должна самостоятельно определить порядок отнесения основного средства к той или иной группе.

Очень существенные расхождения можно отметить и в раскрытии информации в отчетности. Так, согласно проекту федерального стандарта «Основные средства», организация должна в отчете об изменении капитала отражать информацию о переоценке основных средств. Как известно, на сегодняшний день в отчете об изменении капитала величина добавочного капитала отражается общей величиной в отличие от бухгалтерского баланса, где предусмотрено отдельное отражение переоценки внеоборотных активов и добавочного капитала без переоценки. Следовательно, в бухгалтерскую финансовую отчетность, а конкретно в отчет об изменении капитала необходимо будет внести изменения, что потребует внесения изменений в Приказ Минфина России от 02.07.2010 № 66н (ред. от 06.04.2015) «О формах бухгалтерской отчетности организаций» [4].

Таким образом, подводя итог всему вышеизложенному можно сделать вывод, что проект федерального стандарта бухгалтерского учета «Основные средства», который должен будет применяться начиная с 2019 году, существенно отличается от действующего на сегодняшний день ПБУ 6/01 «Учет основных средств»,

большинство положений регламентированных проектом обеспечивают сближение отечественных правил ведения учета основных средств с международными стандартами, на что направлено реформирование бухгалтерского учета в России последние 25 лет. При этом отдельные положения вызывают вопросы, которые требуют например разработки федеральных стандартов для учета в сельском хозяйстве или для учета арендованных основных средств. Все это указывает на необходимость дальнейшего совершенствования бухгалтерского учета.

### *Список литературы / References*

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 07.03.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2018).
2. Приказ Минфина России от 29.07.1998 № 34н (ред. от 29.03.2017, с изм. от 29.01.2018) «Об утверждении Положения по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Российской Федерации».
3. Приказ Минфина России от 30.03.2001 № 26н (ред. от 16.05.2016) «Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Учет основных средств» ПБУ 6/01».
4. Приказ Минфина России от 02.07.2010 № 66н (ред. от 06.04.2015) «О формах бухгалтерской отчетности организаций».
5. Проект «Федерального стандарта бухгалтерского учета «Основные средства» (по состоянию на 08.09.2017) (подготовлен Фондом "НРБУ "БМЦ").
6. *Маслова Т.* Минфин о планах разработки ФСБУ // Практический бухгалтерский учет. Официальные материалы и комментарии, 2016. –№ 8. С. 34-49.

# ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

---

## ФУНКЦИИ СРАВНЕНИЯ В СТРУКТУРЕ МАНСИЙСКОГО ЭПОСА

Герасимова С.А. Email: [Gerasimova652@scientifictext.ru](mailto:Gerasimova652@scientifictext.ru)

*Герасимова Светлана Алексеевна - старший научный сотрудник,  
научно-исследовательский отдел мансийской филологии и фольклористики,*

*Бюджетное учреждение ХМАО – Югры*

*Обско-угорский институт прикладных исследований и разработок, г. Ханты-Мансийск*

**Аннотация:** в статье рассматриваются особенности сравнений в героическом эпосе народа манси, которые по частоте употребления и разнообразию являются самым значимым образно-выразительным средством. Выявляется ряд функций образного сравнения. Показано, что образное сравнение как художественный приём направлено на возможно более полное описание изображаемого. По результатам анализа текстов мансийского героического эпоса выявлено, что образные сравнения условно можно подразделить на три группы и выполняют они текстообразующую и образную функции. Образная функция включает в себя изобразительную, эстетическую и экспрессивную.

**Ключевые слова:** эпос, манси, художественно-изобразительные средства, сравнение, функции.

## FUNCTIONS OF COMPARISON IN THE STRUCTURE OF THE MANSIAN EPOS

Gerasimova S.A.

*Gerasimova Svetlana Alekseevna - Senior Researcher,*

*SCIENTIFIC RESEARCH DEPARTMENT OF MANSI PHILOLOGY AND FOLKLORE STUDIES,*

*STATE-FINANCED ORGANIZATION KHMAO - UGRA*

*OB-UGRIC INSTITUTE OF APPLIED RESEARCHES AND DEVELOPMENT, KHANTY-MANSIYSK*

**Abstract:** the article discusses the peculiarities of comparisons in the heroic epic of the Mansi people, which, by frequency of use and diversity, are the most significant figurative and expressive means. A number of functions of figurative comparison are revealed. It is shown that the figurative comparison as an artistic device is aimed at the fullest possible description of the image. According to the results of the analysis of the texts of the Mansiysk heroic epos, it was revealed that figurative comparisons can be divided into three groups and they perform text-forming and figurative functions. The figurative function includes pictorial, aesthetic and expressive.

**Keywords:** epic, Mansi, artistic and visual means, comparison, functions.

УДК 398.22

DOI: 10.20861/2312-8089-2018-52-004

Основным средством выражения общественного сознания народа, его воззрений до начала XX века был фольклор, особенно эпос – «богатейший источник истории и духовности народа» [2, с. 17]. Принято считать, что первоначально героический эпос развивался на мифологической и сказочной основе. Позднее этот жанр взаимодействовал с произведениями не только устной, но и письменной словесности [1, с. 9]. Эпические произведения в большинстве случаев основываются на реальных исторических событиях.

Создавая художественный образ эпического героя автор (сказитель) использует большинство художественных средств, используемых в литературе: гипербола, олицетворение, метафора, эпитет, сравнение и т.п. Среди множества изобразительных

средств выделяется образное сравнение, поскольку оно является «важным материалом для воплощаемых средствами языка представлений о человеке как составляющей картине мира» [Цит. по 3, с. 36]. Сравнение – сопоставление двух предметов или явлений, обладающих общим признаком, для пояснения одного другим. По мнению Бредина, сравнение – это семантическая фигура, основанная на сопоставлении, а также ментальный процесс, играющий важную роль в восприятии окружающего мира [10, с. 17]. Л.Н. Толстой писал: «Сравнение – одно из естественных и действительных средств для описания, но необходимо, чтобы оно было верно и уместно, иначе оно действует противоположно» [11, с. 6]. Сравнение (как стилистический приём) представляет собой уподобление двух совершенно несходных предметов, в результате чего изображаемый предмет получает образную характеристику. Помимо этого, в сравнении заложен иной потенциал: оно способно выполнять функции, которые не характерны для стилистического приёма в художественном тексте, например такие, как доказательство мысли или средство объяснения [9].

Сравнение является одним из самых часто употребляемых средств образности и выразительности. Оно «привычно воспринимается как феномен, представляющий интерес для лингвистических дисциплин. Действительно, наиболее интересные результаты достигнуты в изучении грамматических и стилистических аспектов сравнения, что относится к сфере науки о языке» [9].

В литературоведении довольно много написано о сравнении, но выразительная роль сравнения, как средство образности освещена недостаточно полно» [4, с. 122].

Чем более далёкими относительно родового понятия предметы сравнения, тем ярче и выразительнее оно получается. Сравнение представляет собой простейшую форму образной речи. Почти всякое образное выражение можно свести к сравнению (золото листьев – листья жёлтые, как золото; дремлет камыш – камыш недвижим, как будто он дремлет). В отличие от других тропов сравнение всегда двучленно: в нем называются оба сопоставляемых предмета (явления, качества, действия). Б.В. Томашевский выделял в сравнении следующие три основы: то, что сравнивается, или предмет; то, с чем сравнивается, или «образ»; то, на основании чего сравнивается одно с другим, или просто «признак» [Цит. по 4, с. 122]. Например, в отрывке *Понсым сосыг китыг сам хумле сунсылум* ‘Подобно спелой смородине двумя глазами что же вижу’ [2, с. 136]: *китыг сам* ‘двумя глазами’ – предмет (или объект), *понмыс сосыг* ‘подобно смородине’ – образ, а *сунсылум* – это признак сходства.

Функция сравнения в эпических текстах «не ограничивается простым изображением “познаваемого” посредством “познанного” и участием в раскрытии эпического образа. Сравнения <...> имеют предназначение передавать не столько смысловую информацию, сколько эмоциональные отношения сказителя к действиям, его мировоззрение и мироощущение ...» [6, с. 67].

Для представления о разнообразии аспектов использования различных понятий проанализируем некоторые сравнения мансийского героического эпоса.

Когда сказитель описывает героя, он прибегает к сравнениям, указывающим на образную характеристику действий и поступков богатыря. Внешние качества героя обычно просматриваются в соматике, например:

*Акватэрт понсум сосыг китыг сам / Хумле сунмылум: лүй бвылныл / Мир тәглуп тәглың хән ты юв* [7, с. 45] ‘Однажды, подобно спелой смородине два моих глаза / Что же видят: с северной стороны / Людьями наполненная полная лодка плывёт’.

В этом сравнении передаётся не только цвет глаз (спелая смородина иссиня-чёрного цвета), и величина глаза (глаз размером со спелую смородину), но и форма глаза (имеется в виду зрачок). С помощью сравнения описывается и зоркость глаза:

*Понсум сосыг китыг сам сунсынтәлэг ке: / Сәт түр ұлтта сунсэг, / Сәт Әс мёсыг ұлтта сунсэг...* [7, с. 37] ‘Подобно спелой смородине два моих глаза если присмотреться: / Через семь озёр даль видят, / Через семь излучин Оби даль видят’.

Как правило, при описании соматики используется сравнительная конструкция, содержащая один простой образ, реже осложнённый образ.

Речь героя сравнивается с голосом лисицы или раскатом грома, при этом используется сравнительная конструкция простого образа:

*Кѣлп охсар турна хум, / Сэмыл охсар турна хум. / Тав йинэт нāнки.* [7, с. 45] ‘С голосом красной лисицы мужчина, / С голосом чёрной лисицы мужчина, / Его приближение виднеется’.

Или

*Лэгың-охсар-турна-хум – / Тох та намаявем* [7, с. 69] ‘С голосом хвостатой лисицы мужчина – Так меня называют’.

Или

*Туре суй суйтыглāлы, / Няура сяхл, вāгың сяхл* [8, с. 79] ‘Звуки от них раздаются, / Подобно мощным раскатам грома, подобно сильной грозе’.

*Няура сяхл турѣтыл миргегыт, / Вāгың сяхл турѣтыл миргегыт...* [8, с. 81]. ‘Голосами, словно раскаты грозы, грохочет, / Звуками, словно раскаты грома, гремит...’.

Посредством сравнения описывается и сон богатыря:

*Осың тārпа тārың ұлұм хуйнэн халт,*

*Ḫсың товпа товың ұлұм хуйнэн халт.* [8, с. 81]

‘Во время твоего сна, крепкого, словно корни корневого дерева, / Во время твоего сна, толстого, словно ветви ветвистого дерева...’.

Или

*Сыне яктынэ сари ұлұм / Ёла ты хѣгум, / Пōрхе яктынэ няура ұлұм / Ёла ты хуѣгум.* [8, с. 121] ‘В глубокий сон, что хоть шею режь, / Вот я ложусь, / В крепкий сон, хоть тело режь, / Вот я ложусь!’.

Образные сравнения используются при изображении образов, принадлежащих к хозяйственно-бытовой сфере. Сюда относятся описание места обитания (проживания) героя – городище, описание просторов.

При описании могущества городища, используется простой образ:

*Хайтнэ тул сымлāн ұс / Тот та ұндыгы / Миннэ тул люлит ұс / Тот та ұндыгы.* [7, с. 75] ‘Город высотой с бегущие облака / Там находится, / Город высотой с идущие облака / Там стоит’.

Или

*Ань Лōух-āвит-нѣл сāt ḫтыр ягāгианл / Ёндынэ мāнь тūr яныт колна / Юв ты сяттыглымен, / Мāнь сярись яныт колна, / Юв ты сяттыглымен.* [7, с. 77] ‘В дом сестры семи богатырей Лонгх-авит-нѣл города, / Где она восседает, – в дом величиной с маленькое озеро / Мы входим / В дом величиной с маленькое море / Мы входим’.

Большая роль отводится и описанию укрепления городища. Часто при таком сравнении употребляются осложнённые образы:

*Хоса тотвес, вāти тотвес, аквматэрт / Консың Лэуын хантāл ұсын, / Пуукың Лэуын хантāл ұсын / Нярс-нāй эква та нэгыс.* [7, с. 41]. ‘Долго её везли, коротко везли, и вот однажды / в город, в который когтистая белка не проберётся, / в крепость, в которую зубастая белка не проникнет / Нярс-най эква-героиня прибыла’.

В мансийском героическом эпосе враг всегда представлен в преувеличенном количестве: *Ḫс пун, лўв пун ёмас лялькве ёхты пыл* ‘Если враг придёт в таком количестве, как шерсть овцы, как шерсть лошади’ [7, с. 69], а вот побеждённый враг преуменьшается: *Хис нāмпыр, сэй нāмпыр вāрикѣнум* ‘Разрублю его на мелкие части, величиной с песчинку, величиной с пылинку’ [7, с. 69].

В отличие от сказочных текстов в героическом эпосе народа манси в очень редких случаях имеется сравнительное описание характеристики женщины, при этом в качестве эталона выступает солнце или луна:

*Ман кит хѳтал покапс, / Ман кит ѳухуп покапс?! / <...> ань маньун нѳкве нал-ѳманты [7, с. 131]. 'Или это два солнца взошло, или это две луны взошли?! <...> это прекрасная женщина на берег спускается'*

Через такие конструкции репрезентуется красота женщины, которая представляется лучезарной. В фольклоре народа ханты примечательность внешнего облика женщины также выражается с помощью сравнений с солнцем и луной [5, с. 87–88].

Таким образом, образное сравнение является одной из доминант стиля эпических текстов. В рассмотренных нами текстах было выявлено, что сравнения условно можно разделить на три группы: внешние характеристики героя (соматика), образная характеристика различных действий (речь, могучий сон), образные сравнения (описание городища); сравнения в текстах героического эпоса отличительны от сравнений в текстах сказочных; в мансийских текстах героического эпоса, в отличие от эпоса других народов, сравнения внешности или характера женщины, а также описание оленя представлены редко, а описание коня/лошади вообще отсутствует. В эпических текстах манси используется разнообразная система сравнений, основанная как на сравнительных конструкциях, так и на разговорных типах сравнений. Образное сравнение в мансийском героическом эпосе выполняет следующие функции: текстообразующую и образную. Образная в свою очередь включает в себя изобразительную, эстетическую, экспрессивную функции. С текстообразующей функцией сравнения связана его способность построения образа.

#### *Список литературы / References*

1. Волкова З.Н. Эпос Франции: История и язык французских эпических сказаний. М.: Наука, 1984. 319 с.
2. Героический эпос манси (вогулов): Песни святых покровителей / Е.И. Ромбандеева. Ханты-Мансийск: ООО «Принт-Класс, 2010. 648 с.
3. Горобец А.Ф. Функции образного сравнения в текстах романов С. Моэма // Вестник Адыгейского государственного университета. 2014. № 4 (149). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/funktsii-obraznogo-sravneniya-v-tekstah-romanov-s-moema/> (дата обращения: 19.11.2018).
4. Дугаржапова Т.М., Александрова Э.С. Функции сравнений в художественном тексте (на материале текста памятника «Бэлигэй толи» («Зерцало мудрости») Э.-Х. Галшиева) // Гуманитарный вектор, 2017. Т. 12. № 5. С. 122–130.
5. Дядюн С.Д. Сказочные формулы в хантыйском детском фольклоре // Коренные малочисленные народы Севера, Сибири и Дальнего Востока: традиции и инновации: матер. конф. Ханты-Мансийск: ОАО «Информационно-издательский центр», 2012. С. 83–91.
6. Ефимова Л.С., Львова С.Д. Поэтика якутского олонхо: образы сравнения // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова: Серия Эпосоведение, 2017. № 2 (06). С. 65–74.
7. Именитые Богатыри Обского края. Книга 1. Ханты-Мансийск: ИИЦ ЮГУ. 150 с.
8. Именитые Богатыри Обского края. Книга 2. Ханты-Мансийск: Изд-во «Юграфика». 171 с.
9. Камышова А.Е. Сравнение его функции в структуре прозаического текста: на материале прозы В. Брюсова: Автореф. ... к. филол. наук. Санкт-Петербург, 2006.
10. Паршукова М.М. Сравнение как средство образности и выразительности в зарубежном языкознании // Вестник Югорского государственного университета, 2017. Вып. 1 (44). С. 16–21.
11. Толстой Л.Н. Литература, искусство: сб. с., писем, отрывков из дневников. М.: Современник, 1978. 272 с.

## ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК

Мубаракшина Э.Р. Email: Mubarakshina652@scientifictext.ru

*Мубаракшина Эльмира Рафаиловна - магистрант,  
Институт государственной службы и управления  
Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации, г. Москва*

**Аннотация:** в статье демонстрируется важность исследования зарубежного опыта организации государственных закупок; исследуется опыт осуществления государственных закупок в таких странах, как США, Австралия, Канада, Китай, Германия, Великобритания. Особое внимание уделяется федеральной контрактной системе в США; функционированию контрактной системы государственных закупок в Великобритании; исследуется австралийская методика «эффективного расходования средств», лежащая в основе осуществления государственных закупок. Выделяются особенности системы государственных закупок в Китае, Германии и т.д. Делается вывод, что современная российская практика может использовать определенные элементы зарубежного опыта в исследуемой сфере.

**Ключевые слова:** государственные закупки, зарубежный опыт государственных закупок, бюджет, контрактная система, планирование и осуществление государственных закупок, общественный контроль над государственными закупками.

## FOREIGN EXPERIENCE IN ORGANIZATION OF PUBLIC PROCUREMENT Mubarakshina E.R.

*Mubarakshina Elmira Rafailovna – Master Student,  
INSTITUTE OF PUBLIC ADMINISTRATION AND CIVIL SERVICE  
RUSSIAN PRESIDENTIAL ACADEMY OF NATIONAL ECONOMY AND PUBLIC  
ADMINISTRATION (RANEPA), MOSCOW*

**Abstract:** the article demonstrates the importance of the study of foreign experience in the organization of public procurement; examines the experience of public procurement in countries such as the United States, Australia, Canada, China, Germany, United Kingdom. Particular attention is paid to the Federal contract system in the United States; the functioning of the contract system of public procurement in the UK; the Australian method of "effective spending", which is the basis for public procurement. Special features of public procurement system in China, Germany, etc. It is concluded that the modern Russian practice can use certain elements of foreign experience in the field under study.

**Keywords:** public procurement, foreign experience of public procurement, budget, contract system, planning and implementation of public procurement, public control over public procurement.

УДК 342.9

Современный уровень развития зарубежных стран характеризуется наличием значительного практического опыта эффективного расходования бюджетных средств, в том числе, в сфере закупочной деятельности. Зарубежный опыт государственных и муниципальных закупок, несомненно, является интересным для совершенствования организации закупок товаров, работ и услуг для обеспечения государственных и

муниципальных нужд в Российской Федерации. Анализ зарубежного опыта может быть применен при разработке и внедрении новых подходов к организации государственных закупок в России, делая вопрос исследования данного опыта актуальным в настоящее время.

Развитые страны современного мира характеризуются наличием конкурсных процедур, лежащих в основе системы государственных закупок, что предусматривает проведение конкурсных торгов в качестве главного метода проведения закупочных процедур. Так, ВТО и ООН рекомендуют использовать данный метод и процедуру осуществления закупок в качестве наиболее эффективных в данной сфере.

По предложению Комиссии ООН по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ), еще 15 июня 1994 г. был принят типовый закон о закупках [1], на основе которого формировалось законодательство ряда зарубежных стран в сфере государственных закупок. Нормативно-правовые акты, регулирующие вопросы осуществления закупок товаров, работ и услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, основанные на Типовом законе ЮНСИТРАЛ, приняты в таких странах, как Албания, Азербайджан, Афганистан, Армения, Бангладеш, Гамбия, Грузия и др. [2].

Значительный интерес вызывает организация закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных нужд в таких странах, как США, Австралия, Канада, Аргентина, Китай. А также Германия, Великобритания и др. И.Г. Рзун и В.В. Рзун [3], анализируя федеральную контрактную систему США, считают, что она, пройдя продолжительный путь исторического формирования, представляет собой одну из наиболее эффективных систем государственных закупок в мире.

Основу данной системы составляет четкая и детальная, но при этом достаточно дифференцированная и гибкая регламентация закупочных процедур, которая включает в себя все основные этапы реализации системы закупок:

- планирование закупок;
- размещение заказов;
- отбор поставщиков и заключение контрактов;
- администрирование и контроль исполнения контрактов;
- оценка результатов исполнения контрактов.

Современный этап развития федеральной контрактной системы в США характеризуется наличием всех основных структурных элементов, необходимых для обеспечения эффективного регулирования государственных закупок, среди которых:

- детальное правовое регулирование посредством систему законов и подзаконных актов, регламентирующих правила и процедуры осуществления закупок;
- четкое распределение полномочий и ответственности между федеральными органами и должностными лицами, задачей которых является осуществление закупочного процесса;
- развитая система планирования закупок;
- широкий набор способов закупок и типов заключаемых контрактов;
- библиотека типовых контрактов и стандартных спецификаций;
- информационные системы, которые обеспечивают доступ к базам данных по контрактам, поставщикам и иным параметрам федерального заказа.

В Великобритании, также как в США, функционирует национальная контрактная система, характеризующаяся отработанными механизмами управления государственными закупками, включающими такие основные этапы, как планирование, размещение, исполнение. Современная система государственных закупок сложилась здесь после принятия в 1984 г. Рекомендаций по конкурсным закупкам». В 1990 г. при казначействе была создана Центральная организация по закупкам» в качестве основного методического и контролирующего органа [4].

Каждое министерство в Великобритании имеет департамент контрактной работы, задачей которого является самостоятельное осуществление закупок для обеспечения нужд остальных департаментов и территориальных подразделений.

В условиях делегирования Казначейством права распоряжения бюджетными средствами отраслевым департаментам, задачей должностных лиц Казначейства является курирование данных департаментов, сопровождение планирования, размещения и исполнения государственного контракта. Кроме того, к полномочиям председателя Казначейства относится подтверждение расходов и осуществление руководства процессом закупок.

Г.В. Дегтев, выделяя такие основные принципы осуществления государственных закупок в зарубежных странах, как принципы открытости и прозрачности, равноправия и справедливого отношения ко всем поставщикам, экономного и эффективного использования бюджетных средств, исследует опыт осуществления закупок товаров, работ и услуг для обеспечения государственных нужд в таких зарубежных странах, как Австралия, Канада, Аргентина, Китай, Швеция и др. [5].

Так, особый интерес представляет австралийская методика «эффективного расходования средств». Основу осуществления государственных закупок в Австралии составляет концепция, согласно которой эффективность закупочной деятельности определяется путем сравнения рекомендованной стоимости продукции и окончательной стоимости.

К должностным лицам, осуществляющим государственные закупки, предъявляются требования добиваться лучших результатов на каждой стадии закупочного процесса, учитывая при этом наименьшую цену, выгоды и издержки, основываясь на жизненном цикле товаров. В то же время, ответственность за осуществление данных закупок в Австралии несут главы государственных министерств, осуществляющих закупки. [Результатом стала разработка каждым министерством собственного стандарта по кадровому набору, оценке компетенции в сфере закупок и т.д., повышение количества контрактов, не проверенных государством] [5]. Тем самым, слабым направлением процедуры осуществления государственных закупок в Австралии является контроль исполнения контрактов.

Не меньший интерес вызывает опыт государственных закупок в Канаде, основу которых составляет концепция «оптимальной стоимости», заключающаяся в сочетании цены, технической выгоды и качества товара. Процесс осуществления закупок при этом предусматривает запрос предложений, в ходе чего устанавливаются критерии их оценки по указанным критериям, вследствие чего формируется база оценки и переговоров между покупателем (государственными заказчиками) и продавцами. В данной стране разработана «Канадская ежегодная стратегия закупок», которая предусматривает проведение постоянных проверок сферы закупок Правительством страны.

Анализ опыта осуществления государственных закупок в Аргентине свидетельствует о том, что здесь в их основе лежат три положения:

- государственные закупки могут осуществляться в виде объединенных закупок несколькими государственными заказчиками;
- в процедуре закупок используются контрольные цены, что, в свою очередь, обуславливает недостаточный уровень применения конкурентной процедуры отбора;
- применяется осуществление электронных закупок.

Осуществление закупок товаров, работ и услуг для обеспечения государственных нужд в Бельгии отличается тем, что здесь особое внимание уделяется контролю государственных расходов на всех этапах закупочной деятельности, что отражается в национальном законодательстве. При этом основные этапы осуществления государственных закупок включают в себя следующие процедуры:

- принимается решение об осуществлении закупки;
- рассчитывается смета расходов;

- анализируется соответствие расходов, которые планируются на осуществление закупок, возможностям бюджета;
- визируются расходные документы;
- контролируется оплата государственных контрактов.

Анализируя опыт осуществления закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд в Китае, Ф.З. Семенова, М.Б. Борлакова, Л.С. Боташева обращают внимание на то, что основная цель государственных закупок здесь заключается в том, чтобы уменьшить зависимость национальных производителей от конъюнктуры мировых финансовых рынков [6].

Государственные закупки в данной стране отличаются жестким регламентированием форм участия иностранного капитала в национальной экономике, при обеспечении открытости зарубежным странам касательно потоков ресурсов и товаров. Соответственно, осуществление государственных закупок рассматривается с двух позиций:

- в качестве инструмента, который позволяет уменьшить технологическую и финансовую зависимость национального производства от иностранных источников ресурсов и капитала;
- в качестве механизма поддержки национального экспорта.

В Германии, которая является членом Евросоюза, система государственных закупок должна отвечать требованиям европейского законодательства, регулирующего данную сферу. Однако своими специфическими чертами отличается германская система контроля процедуры государственных закупок. Она включает в себя два уровня:

- апелляционную инстанцию – в форме независимого учреждения;
- судебную инстанцию – в форме судебного органа.

Возможность судебного оспаривания итогов размещения государственного заказа в Германии является отличительной особенностью системы осуществления закупок для обеспечения государственных нужд. Тем самым, обеспечивается прозрачность данной системы. При этом, установление ускоренного порядка рассмотрения жалоб на действия заказчика способствует тому, что результатом отмены решения о размещении государственного заказа не становится задержка расходования бюджетных средств.

Как уже отмечалось, анализ зарубежного опыта организации государственных закупок способствует изменениям в российском законодательстве [7], регулирующем отношения в данной сфере, заложив современные принципы контрактной системы. Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что современная российская практика государственных закупок может учесть следующие элементы зарубежного опыта:

- централизованная организация осуществления государственных закупок, для чего создается специализированный государственный орган, который в дальнейшем распределяет в государственные учреждения необходимые товары и услуги;
- наличие единой методики осуществления конкурсных торгов, для чего используется библиотека типовых контрактов и банк данных требований к закупаемой продукции;
- осуществление аудита процедуры закупок, в частности, прогнозирования и планирования закупок, организации торгов, обеспечения чистой конкуренции, контроля исполнения контрактов, анализа эффективности обеспечения государственных нужд.

Использование зарубежного опыта в Российской Федерации сталкивается с рядом проблем, связанных, в частности, с фрагментарностью заимствования, следствием чего может стать снижение эффективности всей системы государственных закупок. Таким образом, развитие отечественной системы государственных закупок, совершенствование ее нормативно-правового регулирования, требует использования накопленного отечественного и зарубежного опыта. При этом необходимо тщательно

анализировать последствия практического применения внедряемых методов, иначе не будет достигнута конечная цель управления государственными закупками – повышение эффективности и прозрачности размещения государственного заказа.

### *Список литературы / References*

1. Типовой закон ЮНСИТРАЛ о закупках товаров (работ) и услуг (принят ЮНСИТРАЛ 15 июня 1994 г.) // Комиссия ООН по праву международной торговли. Ежегодник. 1994 год. Т. XXV. Нью-Йорк: Организация Объединенных Наций, 1996. С. 417-440.
2. *Галанов В.А., Гришина О.А., Шибяев С.Р.* Зарубежный опыт закупочной деятельности государства. М.: ИНФРА-М, 2014. С. 236.
3. *Рзун И.Г., Рзун В.В.* Зарубежный опыт проведения государственных закупок услуг строительства // Научные труды Куб ГТУ, 2015. № 9. С. 8-10.
4. *Смотрицкая И.И.* Трансформация системы государственных закупок в российской экономике: автореф. дис. ...д-ра экон. наук. М., 2009. С. 11.
5. *Дегтев Г.В.* Международный опыт государственных закупок // Современные проблемы науки и образования, 2013. № 6.
6. *Семенова Ф.З., Борлакова М.Б., Боташева Л.С.* Зарубежный опыт осуществления государственных закупок // Фундаментальные исследования, 2016. № 6. С. 465-469.
7. Федеральный закон «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 г. № 44-ФЗ (ред. от 30.10.2018) // Собрание законодательства, 2013. № 14.

## ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ РОДА КОПЕЕЧНИК НА ЭКСТРАПОЛЯЦИОННОЕ ИЗБЕГАНИЕ КРЫС

Федорова Ю.С.<sup>1</sup>, Суслов Н.И.<sup>2</sup>, Шапошников К.В.<sup>3</sup>, Кульпин П.В.<sup>4</sup>

Email: Fedorova652@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Федорова Юлия Сергеевна – кандидат фармацевтических наук, доцент,  
кафедра фармацевтической и общей химии,  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Кемеровский государственный медицинский университет  
Министерство здравоохранения Российской Федерации, г. Кемерово;

<sup>2</sup>Суслов Николай Иннокентьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий лабораторией;

<sup>3</sup>Шапошников Кирилл Валерьевич – аспирант;

<sup>4</sup>Кульпин Павел Валерьевич – младший научный сотрудник,  
лаборатория фитотерапии и специального питания,

Научно-исследовательский институт фармакологии и регенеративной медицины  
им. Е.Д. Гольдберга

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
Томский национальный исследовательский медицинский центр  
Российская Академия наук,

г. Томск

**Аннотация:** в результате проведенного исследования установлено, что спиртовой экстракт из растительного сырья рода *Hedysarum* улучшает показатели экстраполяционного избегания лабораторных крыс, превосходя в этом отношении галоперидол. Проведенные экспериментальные исследования показали, что введение экстракта травы копеечника альпийского оптимизирует когнитивное поведение крыс в условиях методики экстраполяционного избегания. При этом он оказывает на поведение животных более благоприятное действие по сравнению с галоперидолом.

**Ключевые слова:** растения рода *Hedysarum*, экстраполяционное избегание.

## INFLUENCE OF THE EXTRACT FROM PLANT RAW MATERIAL OF THE GENUS HEDYSARUM ON EXTRAPOLATION AVOIDANCE OF RATS

Fedorova Yu.S.<sup>1</sup>, Suslov N.I.<sup>2</sup>, Shaposhnikov K.V.<sup>3</sup>, Kulpin P.V.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Fedorova Yulia Sergeevna - Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor,  
DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL AND GENERAL CHEMISTRY,  
FEDERAL STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION  
KEMEROVO STATE MEDICAL UNIVERSITY  
MINISTRY OF HEALTH OF THE RUSSIAN FEDERATION, KEMEROVO;

<sup>2</sup>Suslov Nikolay Innokentevich - Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory;

<sup>3</sup>Shaposhnikov Kirill Valerievich - Graduate Student;

<sup>4</sup>Kulpin Pavel Valerievich - Junior Researcher,  
LABORATORY OF PHYTOPHARMACOLOGY AND SPECIAL NUTRITION,  
GOLDBERG RESEARCH INSTITUTE OF PHARMACOLOGY AND REGENERATIVE MEDICINE  
FEDERAL STATE BUDGETARY INSTITUTION  
TOMSK NATIONAL RESEARCH MEDICAL CENTER  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES,  
TOMSK

**Abstract:** as a result of the study, it was established that an alcohol extract from plant materials of the genus *Hedysarum* improves the extrapolation avoidance of laboratory rats, surpassing haloperidol in this respect. Experimental studies have shown that the administration of an extract of *Hedysarum Alpinum* herb optimizes the cognitive behavior of rats under the conditions of the extrapolation avoidance technique. At the same time, it has a more favorable effect on the behavior of animals than haloperidol.

**Keywords:** plants of the genus *Hedysarum*, extrapolational avoidance.

УДК 615.035.1:615.322

Актуальность поиска новых психотропных лекарственных веществ обусловлена современными тенденциями к обеспечению высокого качества жизни пациентов при терапевтическом воздействии. Одно из важнейших направлений этого поиска представлено разработкой антипсихотических, и анксиолитических средств. Авторами S. Gershon и A. Eison, в соответствии с нейробиологической радикальной теорией С. Koch [12] были выделены основные свойства «идеального» транквилизатора – препарат должен быть безопасным, обладать надежным и эффективным действием, способным селективно уменьшать тревогу, при этом не оказывая депримирующего действия, не должен негативно влиять на психомоторные и когнитивные функции, не вызывать физическую или психологическую зависимость и синдром отмены, а также не должен обладать токсичностью и взаимодействием с веществами, угнетающими ЦНС [14].

Профиль «идеального» антипсихотического средства, по мнению Мосолова С.Н. состоит в следующем: препарат должен обладать мощным антипсихотическим действием, способствовать редукции продуктивной симптоматики, улучшать когнитивное функционирование, обладать высоким противорецидивным потенциалом и быть безопасным [4].

В настоящее время в мировой практике отсутствуют синтетические и полусинтетические лекарственные психотропные препараты, полностью отвечающие вышеперечисленным требованиям, поэтому весьма актуальным является поиск данной группы веществ среди растительных средств.

На основании анализа отечественной и зарубежной литературы в качестве объектов исследования в данной работе выбраны растения рода *Hedysarum*. По данным народной медицины растения данного рода обладают психостимулирующим [7, 13, 15], седативным [6, 8, 9], противосудорожным и противоэпилептическим действиями [9] без выраженных побочных эффектов, что позволяет их широкое применение без опасности развития серьезных нежелательных последствий. Конкретные характеристики психотропных эффектов растения не описаны и требуют специального изучения.

В плане оценки психотропной активности извлечений из растения интерес представляет его влияние на экстраполяционное поведение. Преимущество данной методики состоит в в том, что она позволяет оценить влияние исследуемых веществ на психотические реакции, а также судить об их влиянии на когнитивные функции и тревожные состояния.

#### **Материалы и методы**

Объектом исследования являлся экстракт из травы копеечника альпийского (*H. alpinum* L.) который получали по ранее разработанному и запатентованному способу (Патент RU 2402344 С1, опублик. 27.10.2010).

Фармакологические исследования выполнены на 24 крысах самцах линии Вистар. Все животные конвенциональные 1 категории, получены из отдела экспериментальных биологических моделей НИИ фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга ТНИМЦ РАН. Работы в рамках эксперимента осуществляли с 9 до 15 ч. дня. Животных содержали в стандартных условиях вивария на обычном рационе кормления в соответствии с правилами, принятыми Европейской

конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных целей (Страсбург, 1986 г.).

Было изучено влияние спиртового извлечения из растительного сырья растений рода копеечник на экстрополяционное избегание крыс. Методика экстрополяционного избегания основана на изучении способности животного выходить из аверсивной ситуации способом, неочевидным с точки зрения пространственного расположения объектов, составляющих стимульную ситуацию. В использованном варианте методики животное должно было поднырнуть под край опущенного в воду цилиндра вместо того, чтобы пытаться подняться по нему вверх.

Установка для исследования экстрополяционного избегания представляла собой бак цилиндрической формы из нержавеющей стали диаметром 35 см и высотой 44 см. Внутри него был укреплен полый цилиндр из пластика без дна и крышки диаметром 15 см и высотой 14 см. Верхний край внутреннего цилиндра находился ниже верхнего края бака на 6 см. Наружный бак был залит водой таким образом, что нижний край внутренней трубы был погружен в воду на 2,5 см. На внутренней стенке наружного бака была укреплена матерчатая сетка длиной 25 см и шириной 20 см и ее нижний край был также погружен в воду на 2,5 см. Температура воды на протяжении всего эксперимента поддерживалась на уровне 28°C [1].

Экспериментальная процедура выглядела следующим образом. Крыса помещалась во внутренний цилиндр в воду хвостом вниз, что провоцировало попытки избегания. Единственным способом выбраться из аверсивной ситуации у животного было поднырнуть под край внутреннего цилиндра. После этого животное начинало плавать в пространстве между внутренним цилиндром и стенкой наружного бака, достигало сетки и по ней выбиралось из воды. При этом регистрировали время:

- 1) от момента помещения животного во внутренний цилиндр до подныривания;
- 2) от подныривания до залезания на сетку;
- 3) достижения наружного края бака (время выхода).

Отдельно подсчитывалось количество фекальных болюсов. В качестве самостоятельного показателя оценивалась доля животных, не поднырнувших в течение 180 сек.

Лекарственное средство вводили внутривентрикулярно в дозе 200 мг/кг массы тела животного, предварительно растворив в 1 мл воды очищенной, в течение 4 дней до проведения эксперимента в день эксперимента за 1 час до тестирования. В качестве препарата сравнения использовали галоперидол в дозе 2 мг/кг массы тела животного. Контрольная группа получала воду очищенную из расчета 1 мл на 200 г массы тела животного.

О вероятности нулевой гипотезы судили по t-критерию Стьюдента при  $P \leq 0,05$ . Для статистической обработки данных использовали статистический пакет Statistica версии 10.0 для Windows Microsoft Excel.

### **Результаты и их обсуждение**

При исследовании поведения животного в условиях эксперимента экстрополяционного избегания обнаружено достоверное снижение времени полного выхода у животных, получавших экстракт травы копеечника альпийского, по сравнению с контрольной группой и группой, получавшей галоперидол (табл 1).

Таблица 1. Влияние галоперидола и экстракта травы копеечника альпийского на поведение экстраполяционного избегания крыс ( $\bar{X} \pm m$ ;  $n=8$ )

| Группа             | Латентное время подныривания, с | Время на сетке, с | Время выхода, с | Количество болюсов | %        |
|--------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|----------|
| Интактный контроль | 78,7±16,0                       | 2,2±0,6           | 66,7±23,6       | 3±0,3              | 12,5±1,0 |
| Галоперидол        | 56,5±13,9                       | 3,7±1,2           | 70,5±21,8       | 1±0,2*             | 12,5±1,0 |
| На-009             | 21,85±5,3*                      | 4,3±1,3           | 40,2±3,5        | 1±0,2*             | 0±0      |

Ведущим показателем, характеризующим функцию экстраполяции, является латентное время подныривания. Как видно из данных таблицы, этот показатель у животных, получавших галоперидол, сократился в 1,4 раза. При этом данное уменьшение не носило статистически значимой величины. В то же время, у животных, получавших экстракт травы копеечника альпийского, было отмечено уменьшение данного показателя в 3,6 раза при высоком уровне статистической значимости. Отмечалось также статистически значимое уменьшение количества болюсов, в группах, получавших галоперидол и изучаемый препарат, что говорит о снижении психоэмоционального напряжения. Остальные показатели не претерпели существенных изменений.

Методика экстраполяционного избегания отражает работу эмоциональной системы достижения цели [2] преимущественно дофаминергической природы [16], одной из функций которой является предвидение, основанное на предшествующем опыте [10]. Способность к экстраполяции одновременно является проявлением наиболее сложной и свершенной когнитивной деятельности [3, 5]. Дофаминергическая система стриатума участвует в формировании и реализации эмоциональных реакций, которые осуществляют поведение достижения цели. При этом система управляет как отрицательными, так и позитивными реакциями, трансформируя отрицательные эмоции в позитивные в поведении избегания при успешности действия. В случае с положительным подкреплением наблюдается трансформация позитивных эмоций в негативные в случае неуспеха поведения. Чрезмерно высокая эмоциональная активность, вызывает избыточную генерализацию возбуждения, что ведет к ухудшению когнитивной деятельности. В таких случаях, препараты, ограничивающие дофаминергическую активность, могут улучшать показатели когнитивной активности [1, 10, 11].

### Заключение

Таким образом, проведенные экспериментальные исследования показали, что введение экстракта травы копеечника альпийского оптимизирует когнитивное поведение крыс в условиях методики экстраполяционного избегания. При этом он оказывает на поведение животных более благоприятное действие по сравнению с галоперидолом.

Исследования выполнены с помощью средств фонда содействия инновациям, по программе «Умник», договор 12366ГУ/2017.

### Список литературы / References

1. Бондаренко Н.А. Избирательный эффект нейролептиков на нарушение дофамин-зависимого поведения у крыс в тесте экстраполяционного избегания // Бюлл. экп. биол. и мед. 1990. № 11. С. 506–508.

2. *Грей Дж.* Нейропсихология эмоций и структура личности // Журн. высш. нервн. деят., 1987. Т. 37. № 6. С. 1011-1024.
3. *Зорина З.А., Поletaева И.И.* Зоопсихология. Элементарное мышление животных: Учебное пособие. М.: Аспект Пресс, 2003. 320 с.
4. Клиническое руководство: шизофрения / Питер Б. Джонс, Питер Ф. Бакли / Под ред. С.Н. Мосолова. М.: МЕДпресс-информ, 2009. 191 с.
5. *Крушинский Л.В.* Биологические основы рассудочной деятельности. М.: Изд-во Московского ун-та, 1986. 276 с.
6. *Крылов Г.В.* Травы жизни и их искатели / Г.В. Крылов. Новосибирск: Западно Сибирское издательство, 1972. 232 с.
7. *Минаева В.Г.* Лекарственные растения Сибири / В.Г. Минаева. Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1991. С. 273–274.
8. *Телятьев В.В.* Полезные растения Центральной Сибири / В.В. Телятьев. Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1985. 118 с.
9. *Тихонов В.Н.* Лекарственные растения, сырье и фитопрепараты: учеб. пособие / В.Н. Тихонов, Г.И. Калинкина, Е.Н. Сальникова; под ред. С.Е. Дмитрук. Томск, 2004. Ч. 2. С. 126–127.
10. *Aron, A., Fisher H., Mashek D. J. et al.* Reward, Motivation, and Emotion Systems Associated With Early-Stage Intense Romantic Love // *J. Neurophysiol.*, 2005. V. 94. P. 327. 337.
11. *Charney D.S.* Psychobiological mechanisms of resilience and vulnerability; implication for successful adaptation to extreme stress // *Am. J. Psychiatry.* 2004. Vol. 161 February. P. 195 – 216.
12. *Koch C.* A Neuroscientist's Radical Theory of How Networks Become Conscious. *Wired* (11.14.13).
13. Coumestans from *Hedysarum multijugum* / W. Wang, Y.Y. Zhao, H. Liang et al. // *Asian Nat Prod Res.*, 2006. Vol. 69. Issue 6. P. 876–880.
14. *Gershon S., Elison A.* Anxiolytic Profiles. *J Clin Psychiatry* 1983; 44 (11, Sec. 2): 45–56.
15. *Quan J.* Protective effect of *Astragalus membranaceus* (Fishc.) Bge. and *Hedysarum polybotrys* Hand. Mazz. on experimental model of cerebral ischemia in rats / *J. Quan* // *Zhonggo Zhong Yao Za Zhi*, 1998. Vol. 23. P. 371–373.
16. *Schultz W.* The Reward Signal of Midbrain Dopamine Neurons // *News Physiol. Sci.*, 1999. Vol. 14. № 6. P. 249-255.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ HEDYSARUM ALPINUM L. И HEDYSARUM THEINUM KRASNOB. МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Федорова Ю.С.<sup>1</sup>, Суслов Н.И.<sup>2</sup>, Кульпин П.В.<sup>3</sup>, Мелентьева Ю.В.<sup>4</sup>,  
Косенко К.К.<sup>5</sup> Email: Fedorova652@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Федорова Юлия Сергеевна - кандидат фармацевтических наук, доцент,  
кафедра фармацевтической и общей химии,  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

Кемеровский государственный медицинский университет

Министерство здравоохранения Российской Федерации, г. Кемерово;

<sup>2</sup>Суслов Николай Иннокентьевич – доктор медицинских наук, профессор,  
заведующий лабораторией;

<sup>3</sup>Кульпин Павел Валерьевич – младший научный сотрудник,  
лаборатория фитофармакологии и специального питания,

Научно-исследовательский институт фармакологии и регенеративной медицины  
им. Е.Д. Гольдберга

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

Томский национальный исследовательский медицинский центр

Российская академия наук;

<sup>4</sup>Мелентьева Юлия Витальевна - преподаватель,

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Томский лесотехнический техникум,

г. Томск;

<sup>5</sup>Косенко Ксения Константиновна - провизор,

Общество с ограниченной ответственностью «Аптечный мир», г. Кемерово

**Аннотация:** в данной статье приведены результаты определения биологически активных веществ водно-этанольных извлечений из травы *H. Alpinum L.* и травы *H. Theinum Krasnob.* методом хроматографии в тонких слоях сорбента.

Впервые предложена система для эффективного разделения веществ-гликозидов ксантоновой структуры, предшественников изомангиферина мангиферина и 2-С,7-Оди-β-D-глюкопиранозил-1,3,6,7-тетрагидроксиксантона и 4-С,7-О-ди-β-D-глюкопиранозил-1,3,6,7-тетрагидроксиксантона. По предварительным оценкам, трава *H. Theinum Krasnob.* не уступает *H. Alpinum L.* и *H. Flavescens RGL. & Sohmalh.* по содержанию мангиферина.

**Ключевые слова:** *Hedysarum alpinum L.*, *Hedysarum theinum Krasnob.*, тонкослойная хроматография, биологически активные вещества, мангиферин, изомангиферин, гликозиды ксантоновой структуры.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES HEDYSARUM ALPINUM L. AND HEDYSARUM THEINUM KRASNOB. METHOD OF THIN-LAYER CHROMATOGRAPHY

Fedorova Yu.S.<sup>1</sup>, Suslov N.I.<sup>2</sup>, Kulpin P.V.<sup>3</sup>, Melentyeva Yu.V.<sup>4</sup>,  
Kosenko K.K.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Fedorova Yulia Sergeevna - Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor,  
DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL AND GENERAL CHEMISTRY,

FEDERAL STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION  
KEMEROVO STATE MEDICAL UNIVERSITY  
MINISTRY OF HEALTH OF THE RUSSIAN FEDERATION, KEMEROVO;  
<sup>2</sup>Suslov Nikolay Innokentievich - Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory;  
<sup>3</sup>Kulpin Pavel Valerievich - Junior Researcher,  
LABORATORY OF PHYTOPHARMACOLOGY AND SPECIAL NUTRITION,  
GOLDBERG RESEARCH INSTITUTE OF PHARMACOLOGY AND REGENERATIVE MEDICINE,  
FEDERAL STATE BUDGETARY INSTITUTION  
TOMSK NATIONAL RESEARCH MEDICAL CENTER  
RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES;  
<sup>4</sup>Melentyeva Yulia Vitalevna – Lecturer,  
REGIONAL STATE BUDGETARY PROFESSIONAL EDUCATIONAL INSTITUTION  
TOMSK FORESTRY TECHNICAL SCHOOL,  
TOMSK;  
<sup>5</sup>Kosenko Ksenia Konstantinovna - Pharmacist,  
LIMITED LIABILITY COMPANY «PHARMACY WORLD», KEMEROVO

**Abstract:** this article presents the results of the determination of biologically active substances of water-ethanol extracts from *H. alpinum* L. grass and *H. theinum* Krasnob. grass by chromatography in thin layers of sorbent.

For the first time, a system has been proposed for the effective separation of the  $\alpha$ -glycosides of the xanthone structure, the precursors of isomangiferin and mangiferin-, 2-C,7-O-di- $\beta$ -D-glucopyranosyl-1,4,6-tetrahydroxycantone and 4-C, 7-O-di- $\beta$ -D-glucopyranosyl-1,3,6,7-tetrahydroxanthone. According to preliminary estimates, the grass is *H. theinum* Krasnob. not inferior to *H. alpinum* L. and *H. flavescens* RGL. & Sohmalh. on the content of mangiferin.

**Keywords:** *hedysarum alpinum* L., *Hedysarum theinum* Krasnob., thin-layer chromatography, biologically active substances, mangiferin, isomangiferin, glycosides of a xanthone structure.

Род растений *Hedysarum* (семейство *Fabaceae*) в настоящее время насчитывает примерно 309 видов, которые произрастают в различных регионах мира, в том числе и на территории Российской Федерации (примерно 100 видов). В Сибирском федеральном округе произрастает от 20 до 21 вида рода *Hedysarum* [2].

В 1985 году в СССР на базе ВИЛАР из травы *H. flavescens* RGL. & Sohmalh. был выделен и рекомендован к производству противовирусный препарат «Алпизарин<sup>®</sup>» (*Alpisarinum*), действующим веществом которого является ксантон мангиферин (*Mangiferinum*).

Данное биологически активное вещество (БАВ) влияет на выработку  $\gamma$ -интерферона, обладает иммуностимулирующей, антиоксидантной, кардио- и радиопротектной активностью [6, 8].

Позже в ВИЛАР было предложено получать мангиферин из травы *H. alpinum* L. однако после перерегистрации препарата, к этому вопросу не возвращались из-за отсутствия объективных данных о химическом составе данных растений и недостаточного обеспечения сырьем.

Сейчас мангиферин производится компаниями ЗАО «Фармцентр ВИЛАР» (Российская Федерация) под торговым наименованием «Алпизарин<sup>®</sup>» в 3 лекарственных формах, и BV *Pharma Joint Venture Company* (Социалистическая Республика Вьетнам) под торговым наименованием «Мангогерпин<sup>®</sup>» в 6 лекарственных формах. В настоящее время сырьем для производства препарата «Мангогерпин<sup>®</sup>» и «Алпизарин<sup>®</sup>» являются листья *Mango indica* L., поскольку виды рода *Hedysarum* L., ранее используемые в производстве мангиферина, были занесены в списки исчезающих растений – не обеспечена сырьевая база. Недостатком мангиферина, получаемого из листьев *Mango indica* L. является содержание в нем от

5 до 12% трудноотделяемой примеси гомоизомангиферина – метилированного структурного изомера мангиферина, отличающегося отсутствием фармакологической активности и повышенной токсичностью, по сравнению с мангиферином [5].

В настоящее время из некоторых видов рода *Hedysarum* L. (*H. neglectum* Ledeb., *H. alpinum* L., *H. theinum* Krasnob. и др.) выпускается большое количество биологически активных добавок: таблетки «Красный корень», чайный напиток «Красный корень» ЗАО «Эвалар», г. Бийск, таблетки «Копеечник-М» ООО «Алтай», г. Барнаул, чайный напиток «Красный корень» ООО «Зеленое золото Алтая», г. Барнаул и др.

В 2011 году в качестве лекарственного средства зарегистрирована настойка «Красный корень плюс®» ЗАО «Эвалар» (ЛП-000717), при этом в качестве сырья для получения данной настойки используются корневища и корни *H. neglectum* Ledeb. [1], хотя, согласно современной классификации, под «красным корнем» принято считать именно корневища и корни *H. theinum* Krasnob. [10], в то время как корневища и корни *H. neglectum* Ledeb. именуется «медвежий корень». Согласно информации на официальном сайте компании, в качестве сырья для производства их настойки допустимо так же использовать корни *H. theinum* Krasnob., а так же других растений рода *Hedysarum* L. На данное лекарственное растительное сырье отсутствует какая-либо нормативная документация, что само по себе – нонсенс; компания ЗАО «Эвалар» отказывается от каких-либо комментариев по этому поводу. Недавние проведенные исследования этого объекта дают повод усомниться в качестве данного лекарственного средства [7].

В современной литературе отсутствуют явные отличия *H. alpinum* L. от *H. theinum* Krasnob., кроме критерия «цвет корневищ». Однако, во-первых, существуют подвиды данных растений с различным содержанием пигментов, вследствие чего иногда нет возможности отличить один вид от другого по цвету корневищ. Во-вторых, лекарственным растительным сырьем для получения лекарственных средств является именно трава *H. alpinum* L., и корневища не должны присутствовать в сырье.

#### **Материалы и методы**

В качестве объектов исследования были выбраны водно-этанольные извлечения из травы *H. alpinum* L. и травы *H. theinum* Krasnob. [3].

Определение биологически активных веществ проводили методом хроматографии в тонких слоях сорбента (ТСХ). Использовали хроматографические пластины «Sorbfil ПТСХ-АФ-А» 10 x 15 см, «Silufol UV-254» 20 x 20 см и 5 x 15 см. Процесс разделения проводили в хроматографической камере 22,5 x 22 x 6 см с притертой крышкой.

Для хроматографирования использовали системы различного состава, описанные в специализированной литературе (хлороформ-этанол-уксусная кислота (15: 5: 1), *n*-бутанол-уксусная кислота-вода (40:12:28)), а так же – впервые предложенные в ходе проведения работы (бензол- этилацетат-хлороформ-ацетонитрил (9:3:1:1), *n*-бутанол-ацетон-хлороформ (80:10:3)) [9].

Пластины проявляли опрыскиванием различными реактивами (2 % спиртовой раствор кислоты азотной, 1 % спиртовой раствор алюминия хлорида, 2 % раствор железа (III) хлорида, реактив Драгендорфа, 1 % раствор кислоты пикриновой, 1 % раствор ванилина в кислоте хлористоводородной и др.), а так же парами йода и UV-облучением (люминесцентная лампа УФ-А).

#### **Результаты и их обсуждение**

Результаты исследования водно-этанольных извлечений с использованием метода тонкослойной хроматографии приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты исследования БАВ методом ТСХ в различных системах

| Значение Rf  | Цвет хроматографической области |  |                            |  |
|--|---------------------------------|--|----------------------------|--|
|  | <i>H. alpinum</i> L.            |  | <i>H. theinum</i> Krasnob. |  |
|  | До проявления                   | После проявления   | До проявления              | После проявления   |
| Система 1: хлороформ-этанол-уксусная кислота (15 : 5 : 1)          |                                 |  |                            |  |
| 0  | Коричнево-зеленый               | В УФ-свете: Оранжевый                                    | Коричнево-зеленый          | В УФ-свете: Оранжевый                                    |
| 0,361  | Сине-зеленый                    | В УФ-свете: Сине-зеленый                                 | Сине-зеленый               | В УФ-свете: Сине-зеленый                                 |
| 0,483  | Желто-зеленый                   | В УФ-свете: желто-зеленый                                | Желто-зеленый              | В УФ-свете: желто-зеленый                                |
| 0,641  | –                               | В УФ-свете: зелено-голубой; с AlCl <sub>3</sub> ; желтый | –                          | В УФ-свете: зелено-голубой; с AlCl <sub>3</sub> ; желтый |
| 1  | Желто-оранжевый                 | Голубой  | Желто-оранжевый            | Голубой  |
| Система 2: бутанол-уксусная кислота-вода (40 : 12 : 28)            |                                 |  |                            |  |
| 0  | Коричнево-зеленый               | В УФ-свете: Оранжевый                                    | Коричнево-зеленый          | В УФ-свете: Оранжевый                                    |
| 0,430  | –                               | С FeCl <sub>3</sub> фиолетовый                           | –                          | С FeCl <sub>3</sub> фиолетовый                           |
| 0,643  | –                               | С FeCl <sub>3</sub> бледно-оранжевый                     | –                          | С FeCl <sub>3</sub> бледно-оранжевый                     |
| 0,796  | –                               | В УФ-свете: зелено-голубой                               | –                          | В УФ-свете: зелено-голубой                               |
| 1  | Серый                           | В УФ-свете: голубой                                      | Серый                      | В УФ-свете: голубой                                      |
| Система 3: бензол-этилацетат-хлороформ-ацетонитрил (9 : 3 : 1 : 1) |                                 |  |                            |  |
| 0  | Коричневый                      | В УФ-свете: голубой                                      | Коричневый                 | В УФ-свете: голубой                                      |
| 0,189  | Бледно-оранжевый                | В УФ-свете: оранжевый                                    | Бледно-оранжевый           | В УФ-свете: оранжевый                                    |
| 0,375  | –                               | В УФ-свете: зелено-голубой; с AlCl <sub>3</sub> ; желтый | –                          | В УФ-свете: зелено-голубой; с AlCl <sub>3</sub> ; желтый |
| 0,53   | Бледно-желтый                   | В УФ-свете: оранжевый                                    | –                          | –  |
| 0,69   | Бледно-желтый                   | В УФ-свете: оранжевый                                    | Бледно-желтый              | В УФ-свете: оранжевый                                    |
| 0,76   | Бледно-желтый                   | В УФ-свете: оранжевый                                    | –                          | –  |
| 0,81   | Бледно-желтый                   | В УФ-свете: оранжевый                                    | Бледно-желтый              | В УФ-свете: оранжевый                                    |
| 1  | Коричнево-зеленый               | В УФ-свете: голубой                                      | Коричнево-зеленый          | В УФ-свете: голубой                                      |
| Система 4: <i>n</i> -бутанол-ацетон-хлороформ (80:10:3)            |                                 |  |                            |  |
| 0,189  | Бледно-оранжевый                | В УФ-свете: оранжевый                                    | Бледно-оранжевый           | В УФ-свете: оранжевый                                    |
| 0,53   | Бледно-желтый                   | В УФ-свете: оранжевый                                    | –                          | –  |
| 0,69   | Бледно-желтый                   | В УФ-свете: оранжевый                                    | Бледно-желтый              | В УФ-свете: оранжевый                                    |
| 0,76   | Бледно-желтый                   | В УФ-свете: оранжевый                                    | –                          | –  |
| 0,81   | Бледно-желтый                   | В УФ-свете: оранжевый                                    | Бледно-желтый              | В УФ-свете: оранжевый                                    |

По результатам хроматографии в тонких слоях сорбента подтверждено наличие в обоих видах исследуемого сырья нескольких групп растительных БАВ: по меньшей мере, двух дубильных веществ (система 2,  $R_f = 0,430; 0,643$ ), двух флавоноидов (система 1,  $R_f = 0,641$ ; линия фронта),  $\alpha$ - и  $\beta$ -хлорофилла (система 1,  $R_f = 0,361; 0,483$ ).

Впервые предложена система для эффективного разделения веществ-гликозидов ксантоновой структуры; все окрашенные зоны равномерно распределены на хроматограмме, полностью элюируются с линии старта.

В извлечениях, полученных по авторской методике, согласно данным хроматографии в тонких слоях сорбента, отсутствуют иные биологически активные вещества, кроме ксантонов. Не наблюдается изменения окраски пятен ксантонов при обработке их парами йода. В качестве стандарта использовали ацетоновый раствор мангиферина, соответствующего требованиям НД 008603/09 «Алпизарин». На хроматограмме в системе бензол-этилацетат-хлороформ-ацетонитрил (9 : 3 : 1 : 1) данному веществу соответствовала зона  $R_f = 0,81$ . Нормируемой примесью к мангиферину (2-С- $\beta$ -D-глюкопиранозил-1,3,6,7-тетрагидроксиксантон) является гомизо-мангиферин (3-С- $\beta$ -D-глюкопиранозил-1,6,7-тригидрокси-2-метоксиксантон).

Содержание данной примеси нормируется, согласно нормативной документации на данную субстанцию, поскольку эта примесь является трудноотделяемой при использовании классических методик очистки. В норме ее содержание не должно превышать 9 % от общей массы субстанции. На хроматограмме данной примеси соответствовала область  $R_f = 0,71$  (интенсивность окраски флюоресценции меньше, чем у мангиферина).

При обработке извлечения перед хроматографированием последовательно гидроксидом натрия при нагревании, кислотой серной, а затем – водой, в конечном итоге на хроматограмме не обнаруживаются зоны  $R_f = 0,53; 0,69$ . Данный результат позволяет предположить, что вещества, элюируемые в области  $R_f = 0,53; 0,69$  являются О-гликозидами двух известных ксантонов – мангиферина и изомангиферина: 2-С,7-О-ди- $\beta$ -D-глюкопиранозил -1, 3, 6, 7-тетрагидроксиксантона и 4-С,7-О-ди- $\beta$ -D-глюкопиранозил-1, 3, 6, 7- тетрагидроксиксантона. Вследствие их гидролиза, образуются мангиферин и изомангиферин.

В траве *H. theinum* Krasnob., изомангиферин и его гликозид не были обнаружены. Данный факт является исключительно важным и позволяет предложить метод хроматографии в тонких слоях сорбента в качестве экспрессного в анализе разных видов рода *Hedysarum* L. С его помощью можно провести анализ на подлинность сырья и исключить фальсификацию, а так же не допустить сбор редких и охраняемых видов растений (*H. alpinum* L.).

Данная проблема являлась основной причиной перехода ВИЛАР на импортное сырье: *H. alpinum* L. и *H. flavescens* RGL. & Sohmalh. были в начале 90-х годов прошлого века включены в различные списки исчезающих видов, а успехи в их культивировании не были достигнуты до сих пор. Напротив, *H. theinum* Krasnob. не является охраняемым видом; кроме того, он успешно культивируется во многих регионах Российской Федерации. Его корни, полученные от культивируемых растений, служат сырьем для производства различных биологически активных добавок, а надземная часть является отходами и используется для корма крупного рогатого скота [4].

Таким образом, по предварительным оценкам, трава *H. theinum* Krasnob. не уступает *H. alpinum* L. и *H. flavescens* RGL. & Sohmalh. по содержанию мангиферина. Существенным плюсом возможного ее использования в качестве сырья для производства мангиферина является отсутствие в ней трудноотделяемых изомеров мангиферина.

Исследования выполнены с помощью средств фонда содействия инновациям, по программе «Умник», договор 11862ГУ/2017.

## Список литературы / References

1. Государственный реестр лекарственных средств состоянию на 11 апреля 2018 года) Часть 1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_119873/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_119873/) (дата обращения: 28.11.2018).
2. Курбатский В.И. Флора Сибири. Новосибирск, 1994. Т. 9. С. 165.
3. Патент 2402344 Российская Федерация, Способ получения фитопрепаратов из некоторых видов копеечника (копеечник чайный - *hedysarum theinum*, копеечник забытый - *hedysarum neglectum*) / Ю. С. Федорова, А. С. Сухих, П. В. Кузнецов; заявитель и патентообладатель Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кемеровская государственная медицинская академия" Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, – № 2009121364/21; заявл. 04.06.2009; опубл. 27.10.2010.
4. Сыева С.Я. Нетрадиционные кормовые растения из родов *Hedysarum* L. и *Pentaphylloides* Hill. Центрального Алтая и перспективы их использования: автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / С. Я. Сыева. Новосибирск, 2005. 16 с.
5. Тихонова Е.Д. Алпизарин – современный препарат противовирусного действия. Усовершенствование технологии получения препарата / Е.Д. Тихонова, Т.Б. Шемерянкина, Т.А. Сокольская // Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке», 2008. Т. 10. № 3. С. 395-396.
6. Федорова Ю.С. Влияние фитопрепаратов копеечников (*H. neglectum*, *H. theinum*, *H. alpinum*) на картину периферической крови / Ю.С. Федорова, О.А. Карелина // Вестник ПГФА, 2010. № 7. С. 208-209.
7. Федорова Ю.С. К феномену сравнительного изучения методом ВЭЖХ некоторых типов биологически активных веществ в фитопрепаратах копеечников *H. neglectum*, *H. theinum*, *H. alpinum* / Ю.С. Федорова, П.В. Кузнецов, А.С. Сухих, К.М. Минаев // Ползуновский вестник, 2010. № 3. С. 215-217.
8. Федорова Ю.С. О феномене антитоксического эффекта водно-спиртовых экстрактов некоторых растений рода *Hedysarum* / Ю.С. Федорова, Ю.В. Мелентьева // Тез. докл. межрегиональной научно-практической конференции «Проблемы медицины и биологии». Кемерово. Вып. 1, 2010. С. 211.
9. Химический анализ лекарственных растений / под ред. Н. И. Гринкевич. М.: «Высшая школа», 1983. 176 с.
10. Яковлев Г.П. Бобовые земного шара. Л.: Наука, 2011. 144 с.

# ИЗУЧЕНИЕ КАРДИОПРОТЕКТОРНЫХ СВОЙСТВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ HEDYSARUM ALPINUM L.

Федорова Ю.С.<sup>1</sup>, Кульпин П.В.<sup>2</sup>, Суслов Н.И.<sup>3</sup>, Мелентьева Ю.В.<sup>4</sup>,  
Косенко К.К.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Федорова Юлия Сергеевна - кандидат фармацевтических наук, доцент,  
кафедра фармацевтической и общей химии,  
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального  
образования Кемеровский государственный медицинский университет  
Министерство здравоохранения Российской Федерации, г. Кемерово;

<sup>2</sup>Кульпин Павел Валерьевич – младший научный сотрудник;

<sup>3</sup>Суслов Николай Иннокентьевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий  
лабораторией, лаборатория фитофармакологии и специального питания  
Научно-исследовательский институт фармакологии и регенеративной медицины  
им. Е.Д. Гольдберга

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
Томский национальный исследовательский медицинский центр  
Российская академия наук;

<sup>4</sup>Мелентьева Юлия Витальевна - преподаватель,  
Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Томский лесотехнический техникум,  
г. Томск;

<sup>5</sup>Косенко Ксения Константиновна - провизор,  
Общество с ограниченной ответственностью «Аптечный мир», г. Кемерово

**Аннотация:** авторами статьи были выявлены антиоксидантные и кардиопротекторные свойства экстракта травы *Hedysarum alpinum* L., обусловленные наличием в его составе веществ флавоноидной структуры, оксibenзойных и оксикоричных кислот. Это позволяет использовать его для получения эффективного и безопасного средства, обладающего одновременно кардиопротекторной и антиоксидантной активностью, для лечения и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Результаты данного исследования позволяют использовать копеечник альпийский для создания безрецептурного препарата для профилактики и комплексного лечения различных сердечно-сосудистых заболеваний.  
**Ключевые слова:** *Hedysarum alpinum* L., *Hedysarum theinum* Krasnob., высокоэффективная жидкостная хроматография, биологически активные вещества, флавоноиды, оксibenзойные и оксикоричные кислоты, кардиопротекторное действие, антиоксидантная активность.

## STUDY OF THE CARDIOPROTECTIVE PROPERTIES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES HEDYSARUM ALPINUM L. Fedorova Yu.S.<sup>1</sup>, Kulpin P.V.<sup>2</sup>, Suslov N.I.<sup>3</sup>, Melentyeva Yu.V.<sup>4</sup>, Kosenko K.K.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Fedorova Yulia Sergeevna - Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor,  
DEPARTMENT OF PHARMACEUTICAL AND GENERAL CHEMISTRY,  
FEDERAL STATE EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION  
KEMEROVO STATE MEDICAL UNIVERSITY  
MINISTRY OF HEALTH OF THE RUSSIAN FEDERATION, KEMEROVO;

<sup>2</sup>Kulpin Pavel Valerievich - Junior Researcher;

<sup>3</sup>Suslov Nikolay Innokentievich - Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Laboratory;  
LABORATORY OF PHYTOPHARMACOLOGY AND SPECIAL NUTRITION,  
GOLDBERG RESEARCH INSTITUTE OF PHARMACOLOGY AND REGENERATIVE MEDICINE,

**Abstract:** the authors of the article revealed antioxidant and cardioprotective properties of the herb extract *Hedysarum alpinum* L., due to the presence in its composition of substances of flavonoid structure, oxybenzoic and oxycoric acids. This makes it possible to use it to obtain an effective and safe means, which simultaneously possesses cardioprotective and antioxidant activity, for the treatment and prevention of cardiovascular diseases. The results of this study allow the use of *Hedysarum alpinum* L. to create a non-prescription drug for the prevention and complex treatment of various cardiovascular diseases.

**Keywords:** *Hedysarum alpinum* L., high performance liquid chromatography, biologically active substances, oxybenzoic and oxycoric acids, cardioprotective action, antioxidant activity.

В настоящее время одним из приоритетных направлений в изучении лекарственных растений является поиск новых видов фармакологической активности уже применяемого лекарственного растительного сырья.

На данный момент в мире насчитывается около 285 видов растений рода Копеечника (*Hedysarum*), на территории России встречаются 126 видов [17]. Настойки и экстракты растения рода *Hedysarum* широко применяются как в народной, так и в официальной медицине, их фармакологические эффекты обусловлены наличием большого количества биологически активных веществ (БАВ) [17].

Химический состав копеечников изучается с 1961 года. До 1990 года главным образом проводилось исследование полифенольных соединений и полисахаридов [2, 7, 8]. Идентификацию других классов БАВ (алкалоидов, сапонинов, кумаринов, дубильных веществ), входящих в состав растений рода *Hedysarum*, проводили только методом фитохимического скрининга [7].

В настоящее время продолжается изучение химического состава растений рода *Hedysarum* исследователями всего мира на основе самых новых хроматографических и спектральных методов (ВЭЖХ, ГЖХ-МС и др.). В начале XXI века в литературе опубликованы данные о выделении новых видов БАВ этих растений [11, 12, 13, 15, 16].

Например, в впервые найден класс оригинальных производных азулена, некоторые витамины – ретиналь, производное холекальциферола [12], токоферол [19]. Широко представлена среди БАВ группа флавоноидов и ксантонов [13]. В водно-спиртовом экстракте травы *H. alpinum* обнаружены производные пиразола (3-(3-аминобензамидо)-1-(2,4,6-трихлорфенил)-2-пиразолин-5-он), фенола (2,4-диметоксифенол) и эфиры жирных кислот [15].

Все вышеперечисленные БАВ растений данного рода обуславливают широкий спектр их фармакологических эффектов - кардиопротекторное, антиоксидантное, иммуномодулирующее, антиоксидантное, противоопухолевое и др. [3, 4, 10, 14, 17].

На сегодняшний день известна группа флавоноидных соединений (кверцетин, рутин), обладающая антиоксидантными свойствами. Установлено, что они терминируют цепочки радикалов, участвующих в перекисном окислении липидов, тем самым освобождают от активного кислорода и защищают капилляры от ломкости. Высокая противорадикальная активность отмечена также у группы оксикоричных кислот, ксантонов, тритерпенов [9, 18].

Исследования последнего времени показали, что избыточная активация реакций свободнорадикального окисления представляет типичный патологический процесс, который встречается при самых различных заболеваниях (в том числе при сердечно-сосудистых заболеваниях) [9, 18].

В организме человека существует система защиты от повреждающего действия кислородных радикалов. Однако эта система организма в ряде патологических нарушений не в состоянии противостоять массивному выбросу кислородных радикалов. Поэтому, с целью воздействия на свободнорадикальное окисление, в последнее время стали применять антиоксиданты в лечении различных сердечно-сосудистых заболеваний [5].

Известно, что различные сердечно-сосудистые заболевания позволяют диагностировать на ранних стадиях биохимические показатели плазмы крови [6]. Например, креатинфосфокиназа (КФК) – это фермент, который поддерживает соотношение АТФ и АДФ, являясь катализатором преобразований АТФ. В ходе этих реакций в АТФ накапливается и выделяется энергия для всех биохимических процессов, протекающих в живых системах.

Креатинфосфокиназа представлена несколькими изоферментами:

- КФК-МВ – сердечный изофермент. Содержится в клетках сердечной мышцы. При повреждении клеток миокарда происходит высвобождение креатинкиназы и поступление ее в кровь.

- КФК-ММ – мышечный изофермент. Находится в скелетных мышцах и изменяется при повреждении скелетных мышц.

- КФК-ВВ – мозговой изофермент. Отражает патологию клеток головного мозга.

При повреждении сердечной мышцы наблюдается выход фермента из клеток – повышение активности креатинкиназы в крови. Поэтому определение креатинфосфокиназы и креатинкиназы МВ в крови широко применяется в ранней диагностике инфаркта миокарда.

Также биохимическими маркерами повреждения миокарда в крови коронарного синуса являются ферменты аспартатаминотрансфераза и аланинаминотрансфераза.

Креатинин – конечный продукт распада креатина, который играет важную роль в энергетическом обмене мышечной и других тканей. Он полностью выводится почками и повышение концентрации креатинина в плазме крови всегда указывает на нарушение их фильтрационной и выделительной функций. Креатинин является своеобразным маркером почечной недостаточности при целом ряде заболеваний почек (острый и хронический гломерулонефрит, пиелонефрит, поражение почек при сахарном диабете, артериальной гипертонии, мочекаменной болезни, амилоидозе и др.). Тимоловая проба показывает наличие токсического влияния на клетки печени.

Щелочная фосфатаза (ЩФ) широко распространена в тканях организма на клеточной мембране и принимает участие в транспорте фосфора через мембрану клеток и является показателем фосфорно-кальциевого обмена [6].

Таким образом, определение основных групп растительных БАВ копеечника альпийского (*H. alpinum* L.) и выявление новых фармакологических эффектов данного растительного сырья, а именно антиоксидантной активности и влияния на биохимические показатели крови, является крайне актуальным.

#### **Материалы и методы**

Объектом исследования являлся экстракт из травы копеечника альпийского (*H. alpinum* L.) который получали по ранее разработанному и запатентованному способу (Патент RU 2402344 С1, опублик. 27.10.2010).

Определение основных групп БАВ осуществлялся методом ВЭЖХ. Хроматографирование проводили на приборе системы Альянс («Waters») с детектором с фотодиодной матрицей на колонке Alliance C18 (4,6 x 150), 5 мкм. в режиме элюирования: 0,1% ортофосфорная кислота / ацетонитрил (78:22). Скорость потока – 1 мл/мин., объем инъекции – 20 мкл, температура колонки – 300С. Подготовка пробы:

раствор образца разбавляли в 5 раз 50% этиловым спиртом. Хроматографическая идентификация найденных БАВ проводилась с образцами свидетелей.

Исследование влияния суммы основных БАВ *H. alpinum* на биохимические показатели крови выполнены на 32 беспородных крысах - самках (массой 250-300г). Все манипуляции осуществлялись в соответствии с Правилами Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и иных научных целей. Животных содержали в стандартных климатических условиях на стандартном рационе питания. Опыт проводили в весенний период. Животные были разделены на 2 группы: группа 1-интактный контроль; группа 2 – получала сумму экстрактивных веществ из травы *H. alpinum*. Расчет наиболее оптимальной дозы проводили методом подбора. Крысам ежедневно вводили в желудок через зонд экстракт травы *H. alpinum* в дозе 200мг/кг массы тела животного в течение 30 дней. Контрольной группе водили по 2 мл очищенной воды. Подготовка исследуемого образца – рассчитанную дозу сухого экстракта разводили в требуемом количестве воды очищенной. Оценку влияния на биохимические показатели крови крыс исследуемого экстракта осуществляли стандартными методами [1].

В основе метода исследования антиоксидантной активности лежит реакция между малононымдальдегидом (МДА) и тиобарбитуровой кислотой (ТБК), которая при высокой температуре и кислом значении рН протекает с образованием окрашенного триметинового комплекса, содержащего одну молекулу МДА и две молекулы ТБК. Максимум поглощения комплекса приходится на 532 нм [5]. Расчет концентрации МДА в гомогенате проводили по формуле:

$$C_{\text{ммоль/л}} = \frac{(D1 - D2) \times U2 \times U3}{\sum \times l \times P \times U1 \times 10}$$

где D1 – оптическая плотность образца с гомогенатом; D2 – оптическая плотность контроля; U1 – объем гомогената, взятого на определение, мл; U2 – конечный объем смеси, мл; U3 – общий объем гомогената, мл; P – навеска ткани, г; l – длина кюветы, см;  $\sum$  коэффициент экстинкции 156 мМ-1 см-1; 10 – коэффициент перевода в мл.

Антиоксидантную активность исследуемых образцов оценивали по степени ингибирования образования МДА. В качестве контроля использовали пробирку с теми же растворами и гомогенатом без добавления образца (количество образовавшегося МДА принимали за 100%). В качестве образцов сравнения применяли капли «Красный корень» (Россия, г. Бийск), настойка «Красный корень» (Россия, г. Москва), Эмоксипин 1 % (глазные капли), Танин аптечный, 1% раствор.

Статистический анализ экспериментальных данных проводили методами вариационной статистики по Стьюденту для связанных и несвязанных между собой величин и рангового корреляционного анализа по Спирмену. Уровень значимости устанавливался равным 0,05.

#### Результаты и их обсуждения

Методом ВЭЖХ в исследуемом образце определена группа основных БАВ, результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1. Содержание БАВ в экстракте травы копеечника альпийского

| Группа БАВ            | Идентифицированные соединения | Концентрация, С, мг/100 мл |
|-----------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Оксибензойные кислоты | галловая кислота              | 0,12                       |
| Оксикоричные кислоты  | хлорогеновая кислота          | 0,94                       |
| Флавоноиды            | гиперозид                     | 13,4                       |
|                       | рутин                         | 6,1                        |
|                       | кверцетин                     | 0,79                       |

Результаты исследования биохимических показателей крови приведены в таблице 2. Статистически достоверных изменений уровней альбумина и мочевины в

плазме крови животных отмечено не было. Тимоловая проба показывает отсутствие токсического влияния экстракта копеечника на клетки печени (значения < 4,0).

Таблица 2. Влияние экстракта травы копеечника альпийского на биохимические показатели крови крыс

| Показатель                | Единица измерения | Контроль | <i>H. alpinum</i> |
|---------------------------|-------------------|----------|-------------------|
| Щелочная фосфатаза        | Ед/л              | 322,19   | 362,84*           |
| Альбумин                  | г/л               | 55,34    | 52,54             |
| Креатинин                 | мкмоль/л          | 63,2     | 61,44             |
| Мочевина                  | мкмоль/л          | 7,73     | 8,06              |
| Аланин-аминотрансфераза   | Ед/л              | 121,56   | 113,11            |
| Аспартат-аминотрансфераза | Ед/л              | 318,37   | 290,67            |
| Креатин-фосфокиназа       | Ед/л              | 2243,329 | 1289,4*           |
| Креатин-фосфокиназа МВ    | Ед/л              | 87,13    | 73,77*            |
| Тимоловая проба           | Ед.S              | 0,9      | 0,726*            |

\* – достоверные отличия данных по отношению к контролю  $Pt < 0,5$

Значительное повышение уровня активности щелочной фосфатазы в сравнении с контрольной группой может быть результатом участия костной ткани в регуляции гемостатического потенциала крови животных.

Креатинфосфокиназа, креатинфосфокиназа сердечная фракция МВ, аспаратаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза являются биохимическими маркерами повреждения миокарда в крови коронарного синуса. Снижение данных показателей свидетельствует об их положительном действии на энергетический обмен и стабилизацию мембран клеток, в том числе и кардиомиоцитов.

Таким образом, вышеизложенные результаты позволяют предположить наличие кардиопротекторного действия.

Исследования последнего времени показали, что избыточная активация реакций свободнорадикального окисления представляет типичный патологический процесс, встречающийся при атеросклерозе, нарушении мозгового, коронарного и периферического кровообращения, сахарном диабете, воспалительных и дегенеративных заболеваниях опорно-двигательной системы и др. Также реакции, протекающие с участием свободнорадикальных производных кислорода, играют важную роль в процессе старения и озлокачествлении клеток [9, 18].

Наиболее частым образующимся в ходе различных метаболических процессов кислородным радикалом является супероксид (O-2). Это производное кислорода, как и перекись водорода, не является высокотоксичным для макромолекул и клеточных мембран. В результате реакции этих двух веществ, протекающей в присутствии ионов Fe<sup>+2</sup> (реакция Габера-Вайса), образуется гидроксильный радикал –ОН, обладающий выраженным цитотоксическим действием. Образование гидроксильного радикала приводит к инактивации различных белков, деструктивным изменениям полисахаридов и стимуляции мутагенеза за счет повреждения ДНК. Активные формы кислорода инициируют перекисное окисление жирных кислот и их дериватов, что приводит к образованию карбонильных соединений, связывающихся с нуклеиновыми кислотами и белками [9, 18].

Наиболее частым механизмом, посредством которого реализуется разрушающее действие кислородных радикалов, является перекисное окисление липидов. Поэтому критерием, позволяющим судить об интенсивности свободнорадикальных реакций, является измерение уровня содержания МДА – продукта окисления полиненасыщенных жирных кислот в клетках, тканях и биологических жидкостях организма.

Антиоксидантная система организма в ряде патологических нарушений не в состоянии противостоять массивному выбросу кислородных радикалов. Поэтому, с целью воздействия на свободнорадикальное окисление, в последнее время стали применять антиоксиданты в лечении различных заболеваний.

Широкое применение нашли такие вещества с антиоксидантной активностью, как  $\alpha$ -токоферол, дибутинол, оксипиридины. Однако многие известные антиоксиданты имеют серьезные недостатки: они действуют лишь на конечном этапе свободнорадикального окисления, а при разложении свободных радикалов полиненасыщенных жирных кислот образуют токсичные продукты. В связи со сказанным, поиск более эффективных антиоксидантов является актуальной проблемой.

В данной работе в качестве препаратов сравнения использовались широко известные препараты, обладающие антиоксидантным действием: капли «Красный корень» (Россия, г. Бийск), настойка «Красный корень» (Россия, г. Москва), Эмоксипин 1% (глазные капли) а также 1% раствор танина аптечного. Наличие антиоксидантной активности оценивали по степени ингибирования образования МДА. Положительным результатом считали подавление перекисного окисления липидов более чем на 30%. Результаты эксперимента представлены в таблице 3.

Анализ представленных данных позволяет говорить о наличии антиоксидантной активности у всех исследуемых препаратов. Наибольшая антиоксидантная активность отмечена у экстракта травы копеечника альпийского (83%), наименьшую активность проявил 1% раствор танина аптечного (36,2%).

Таблица 3. Сравнительная характеристика антиоксидантной активности

| Исследуемый образец             | D,<br>$\lambda=532\text{nm}$ | C <sub>мда</sub><br>моль/г | Ингибирование<br>МДА % | Наличие<br>активности |
|---------------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------|
| Экстракт копеечника альпийского | 0,1*                         | 0,0004                     | 83                     | +                     |
| Капли «Красный корень»          | 0,22*                        | 0,00115                    | 51                     | +                     |
| Настойка «Красный корень»       | 0,23*                        | 0,0012                     | 49                     | +                     |
| Эмоксипин 1 % (глазные капли)   | 0,24*                        | 0,0013                     | 45,7                   | +                     |
| Танин аптечный, 1% р-р          | 0,28*                        | 0,0015                     | 36,2                   | +                     |
| Контроль1                       | 0,43                         | 0,00235                    | –                      | –                     |
| Контроль2                       | 0,03                         | –                          | –                      | –                     |

контроль 1 – с гомогенатом ткани; контроль 2 – без гомогената ткани;  
(+) – наличие активности; (–) – отсутствие активности

\* – различие достоверно по сравнению с контролем  $P < 0,01$ .

Важно отметить, что у экстракта травы копеечника альпийского антиоксидантная активность значительно выше, чем у препаратов сравнения.

Таким образом, исследование показало, что экстракт травы копеечника альпийского (*H. alpinum* L.) обладает как кардиопротекторной, так и высокой антиоксидантной активностью. Уникальное сочетание этих двух фармакологических свойств обусловлено наличием в составе веществ флавоноидной структуры. Результаты данного исследования позволяют использовать копеечник альпийский для создания безрецептурного препарата для профилактики и комплексного лечения различных сердечно-сосудистых заболеваний.

Исследования выполнены с помощью средств фонда содействия инновациям, по программе «Умник», договор 11862ГУ/2017.

## Список литературы / References

1. Анализы. Полный справочник / под ред. Ю.Ю. Елисеева. М.: Эксмо, 2007. 767 с.
2. Амангельдин Е.А. К фитохимическому изучению копеечника желтоватого / Е.А. Амангельдин // Труды Института Физиологии АН Каз.ССР, 1968. Т. 11. С. 144.
3. Амосова Е.Н. Антиметастатическая активность препаратов природного происхождения: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 14.00.25 / Е.Н. Амосова. Томск, 2007. 49 с.
4. Антиоксидантная активность видов флоры Алтая / А.Л. Шаварда, И.И. Чемесова, Л.М. Беленовская и др. // Растительные ресурсы, 1998. Т. 34, Вып. 2. С. 1-8.
5. Биохимия: Учеб. для вузов, под ред. Е.С. Северина, 2003. 779 с.
6. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия 3-е изд., испр. М: Высшая школа, 2000. 479 с.
7. Киселев В.Е. Азотсодержащие вещества некоторых представителей рода копеечник / В.Е. Киселев, Е.Г. Пеккер // Известия СО АН СССР. Сер. биол., 1978. № 1. С. 75-82.
8. Павлова Н.С. Полисахариды дальневосточных видов *Hedysarum* L. и их хемотаксономическое значение // Растительные ресурсы, 1971. Т. 7. Вып. 4. С. 561.
9. Рогинский В.А. Фенольные антиоксиданты: реакционная способность и эффективность // М.: Наука, 2002. 247 с.
10. Федорова Ю.С. Влияние фитопрепаратов копеечников (*H. neglectum*, *H. theinum*, *H. alpinum*) на картину периферической крови / Ю.С. Федорова, О.А. Карелина // Вестник ПГФА, 2010. № 7. С. 208-209.
11. Федорова Ю.С. К проблеме сравнительного изучения некоторых фитопрепаратов рода *Hedysarum* / Ю.С. Федорова // Современные технологии профилактики, диагностики и лечения основных заболеваний человека: тез. Всерос. науч.- практ. конф.–Ленинск-Кузнецкий, 2009. С. 245.
12. Федорова Ю.С. К сравнительной оценке биологически активных веществ некоторых видов копеечника методом газожидкостной масс-спектрометрии / Ю.С. Федорова, П.В. Кузнецов // Фармацевтическая наука, образование и практика: реалии и перспективы развития: материалы межрегион. сб. Тюмень, 2009. С. 241–244.
13. Федорова Ю.С. К феномену сравнительного исследования ВЭЖХ некоторых видов биологически активных веществ в фитопрепаратах копеечников *H. neglectum*, *H. ininum*, *H. alpinum* / Ю.С. Федорова, П.В. Кузнецов А.С. Сухих, К.М. Минаев // Ползуновский вестник, 2010. №3. - P.215-217.
14. Федорова Ю.С. О феномене антитоксического эффекта водно-спиртовых экстрактов некоторых растений рода *Hedysarum* / Ю.С. Федорова, Ю.В. Мелентьева // Медицина в Кузбассе. Кемерово, 2010. Вып. 1. С. 211.
15. Федорова Ю.С. Сравнительный анализ методом газожидкостной масс-спектрометрии летучих компонентов фитопрепаратов от трех видов копеечников (*H. neglectum*, *H. theinum*, *H. alpinum*) / Ю.С. Федорова, П.В. Кузнецов А.С. Сухих // Ползуновский вестник, 2010. № 3. С. 213-215.
16. Федорова Ю.С. Сравнительный фитохимический анализ биологически активных веществ некоторых фитопрепаратов рода *Hedysarum* / Ю.С. Федорова, П.В. Кузнецов // Вестник Российской академии естественных наук (ЗСО), 2010. Проблема. 12. С. 183-186.
17. Флора Сибири Fabaceae (Leguminosae) / под ред. А.В. Положий, Л.И. Малышевой. Новосибирск: Наука, 1994. Т. 9. С. 280.
18. Цыдендамбаев П.Б. Биологические эффекты флавоноидов / П.Б. Цыдендамбаев, Б.С. Хышиктуев, С.М. Николаев// Бюллетень ВСНЦ СО РАМН, 2006. № 6 (52). С. 229–233.
19. Study of the fatty acid and tocochromanol patterns of some Fabaceae (Leguminosae) plants from Turkey / E. Bagci, L. Bruehl, H. Ozcelik et al. // Grasas y Aceites, 2004. Vol. 55. Iss. 4. P. 378–384.

## ТРАДИЦИИ РАФАЭЛЯ ВОСТОКА В МИНИАТЮРАХ МУЗЕЯ Рахматуллаева А.Г. Email: Rakhmatullaeva652@scientifictext.ru

*Рахматуллаева Асалхон Гайратовна - базовый докторант (PhD), искусствовед,  
кафедра теории и истории искусств, факультет искусствоведения,  
Национальный институт художеств и дизайна имени Камолиддина Бехзода,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

**Аннотация:** в статье рассматривается жизнь и творчество выдающегося миниатюриста Камолиддина Бехзода – Рафаэля Востока, а также миниатюрная школа, созданная этим художником. Бехзод внес много новшеств в искусство миниатюры Востока. На данный момент многие художники, вдохновленные и подражающие творчеству Камолиддина Бехзода, работают в разных странах. Традиции этого знаменитого художника-миниатюриста можно увидеть в миниатюрах Государственного музея искусств Узбекистана. В статье будут рассмотрены некоторые миниатюры, хранящиеся в фондах этого музея.

**Ключевые слова:** миниатюра, художник, музей, Восток, традиция, миниатюрист, искусство.

## THE TRADITIONS OF RAPHAEL OF THE EAST IN MINIATURES OF THE MUSEUM Rakhmatullaeva A.G.

*Rakhmatullaeva Asalkhon Gayratovna – Basic Doctoral Student (PhD), Art Critic,  
DEPARTMENT THEORY AND HISTORY OF ARTS, FACULTY OF ART CRITICISM,  
NATIONAL INSTITUTE OF ARTS AND DESIGN NAMED AFTER KAMOLIDDIN BEHZOD,  
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

**Abstract:** the article emphasizes the life and work of the outstanding miniature painter Kamoliddin Behzod – Raphael of the East, as well as the miniature school created by this artist. Behzod has made a lot of the innovation in the art of miniature of the East. At the moment, many artists, inspired and imitating the works of Kamoliddin Behzod, work in different countries. The traditions of this famous miniature artist can be seen in the miniatures of the State Fine Arts Museum of Uzbekistan. This article considers some of the miniatures stored in the collections of this Museum.

**Keywords:** miniature, artist, museum, East, tradition, miniature-painter, art.

УДК 7.5527

Последующее развитие искусства эпохи Тимуридов Шохрух Мирзы связано с именем Камолиддина Бехзода. Бехзод родился в 1455 году в Герате, семье мастеров. Интерес к росписи и живописи у него проснулся рано. Будучи юным мальчиком, он потерял родителей. Мевлана Мирак, председатель библиотеки султана Хусейн Мирзо, принимает молодого Бехзода в качестве ученика. Он стал наставником Бехзаду и преподавал ему искусство росписи в своем «Нигористоне» (Академия художеств) в Герате. Будущий художник был воспитан несколькими учителями. Его окружали такие просветители как Мавлоно Мирек, Алишер Навои, Султан Хусейн Мирзо среди которых он вскоре был признан искусным мастером, живописцем. Творчество Бехзода в детстве был очень близко к знаменитому художнику Султану Али Машхади. В XV веке Герат сыграл решающую роль в развитии литературного, художественного, научного и культурного наследия, а также многих творческих традиций живописи Бехзода. Главным фактором его

достижения как великого художника, живописца и миниатюриста является его сотрудничество с великим поэтом, от которого волшебник начал изучать особенности искусства и наслаждаться гением мыслителя. Более того, Бехзад был в тесной дружбе с Абдурахманом Джами, великим философом, наставником Алишера Навои, другом, который жил и работал в то время.

Особая заслуга Камолиддина Бехзада в том, что он создал тысячи маленьких картин. До нас, к сожалению, дошла и сохранилась лишь малая часть его шедевров. Одним из исключительных заслуг великого художника в истории, несомненно, является его творчество в области жанровой миниатюрной живописи, особенно портретной. Он изображал всевозможные портреты дервишей, известных правителей того времени и т.д. Особую роль в истории и культуре узбекского народа играют написанные Бехзадом портреты Султана Хусейн Байкаро, короля Захириддин Мухаммад Бабура и султана Мухаммад Шейбанихана. Художник в портретах подчеркивал индивидуальность. К примеру, работая над портретом Хусейном Байкаро, во время бесед он изучал внешность, характер и внутренний мир короля.

Бехзад создал специальную школу в истории миниатюрного искусства под названием «Школа Бехзада». Он поднял искусство миниатюры на новый уровень с реальными жизненными событиями и природой живописи, использованием красок, искусством охвата событий в тонких линиях, овладением человеческим настроением и движением, широтой композиции картины и невероятным эстетическим наслаждением. Миниатюрное искусство было признано самым высоким достижением в жизни Бехзада, особенно после его смерти, на всем мусульманском Востоке и Западе, и стало известно как самое ценное жанровое изобразительное искусство.

Бехзад выражает происходящее через свое сердце, а не в пространстве, но в космосе, от «луны до рыбы» (Низами, Хайом). Если мы обратим внимание, здесь существуют четыре элемента ислама – земля, воздух, вода и огонь. Художник подчеркивает, что мир взаимодействует со всей вселенной и что существует связь между злыми и мирскими людьми».

В миниатюре Бехзада природа и Вселенная одушевлены и неделимы. Каждый предмет на картинке поможет понять суть предмета. Мир его картин очарователен. Он описывается как идеальный и нежный аромат. Люди в его миниатюре описываются как активные в действии, выразительные по смыслу [1, стр. 9].

Творчество Камолиддина Бехзада оказывает большое влияние на западное искусство. В начале XX-го века влияние миниатюрной школы Бехзада можно увидеть в работах импрессионистов в Европе, таких как, например, А. Матисс, П. Пикассо.

Последователей Бехзадской школы теперь можно встретить в Афганистане (Устад Мухаммад Саид Машаль), Иране (Карим Тохирзода Бехзад), Узбекистане (Чингиз Ахмаров) и в других восточных странах. В настоящее время в специальных школах изучается и преподается история миниатюрного искусства по предметам истории искусства и живописи в странах Востока и Европы, в частности бехзадская школа миниатюр.

Великий художник Камолиддин Бехзад привнес много нового в восточную миниатюру. В частности, он одним из первых внёс в композицию пейзажного и портретного жанра реальные черты. Он смог раскрыть равновесие в своих работах. Если обратить внимание, можно увидеть, что фигуры на переднем плане написаны больших размеров, чем фигуры на заднем плане. За счет этого художник мог показать в своих работах пустоту и пространство. Бехзад заложил основу в двухсторонней композиции – диптих. Изображение в произведениях мастера отличались особой гармоничностью, а цветовая гамма мягкая и спокойная. Художник пытается охватить в композиции миниатюры процесс события, действия, и приспособленность персонажей к предметам.

Большую часть его творчества составляют миниатюры портретного жанра. Раньше портрет не был специфическим жанром в миниатюре. Художник был одним из

первых, кто раскрыл особенности и черты характера человека в портретном жанре, но он не смог избежать канонов миниатюрной живописи. Однако Бехзад достигнул того высокого уровня при создании образ человека, их действия и раскрытия внутреннего мира в совершенстве своего творчества (портрет Султана Хусейна Мирзы, портрет дервиша) [2, стр. 18].

В своих произведениях разных жанров художник часто применял прием круговой композиции, что помогало лучше показать многофигурные изображения (“Танец дервишей”, “Битва племен”).

Аналогичные приемы изображения мы можем увидеть в миниатюре иранской школы XIX века, которая хранится в отделе узбекского декоративно-прикладного искусства Узбекистана Государственного музея искусств Узбекистана. Эта работа посвящена знаменитой теме “Шахнаме”. На левой стороне миниатюры царь Саламон в зеленом халате сидит на троне. Великий король, известный в восточных рассказах смог понять язык всего сущего и злых духов, а также познал восемнадцать тысяч миров которыми правил. Он показан в миниатюре величественным и добродетельным. На его лице белая маска, нимб на голове и меч в руке. Трон подняли два дьявола. На переднем плане миниатюры изображены звери – лев, тигр, зебра, жираф и лев-женщина с женской головой. На вершине три женщины показаны в халатах и коронами золотистого цвета; выше – две сатаны, два чиновника дворца и две полуобнаженные женщины. Сверху слева можно увидеть изображения части здания. На фоне неба находятся 3 больших и 2 маленьких птицы в виде петуха. На обороте произведения видна надпись (миниатюра показана под стеклом).

Камолиддин Бехзад впервые смог показать в своем творчестве жизнь разных социальных слоев, батальные и дворцовые жанры. В музейных фондах Узбекистана хранятся миниатюры портретного жанра, несколько работ пейзажного, батального и социального жанра, лирические с тематикой любви. С ними предстоит большая работа музейным работникам для тщательного исследования.

В своих работах мастер уделял большое внимание не только изображению, но и надписям. Большинство работ Бехзада которые дошли до нас не подписанные. Тем не менее, можно говорить о том, в каком виде он подписал свои работы, исходя из некоторых его миниатюр. Он подписал свои картины, особенно портреты, написав свое имя в нижней части работы. Например:

В “Портрете Султана Хусейна Мирзо” под миниатюрой написано “Тасвири Султан Хусейн Мирзо - Бехзад” («Образ Султана Хусейна Мирзы - Бехзад»), ниже «Аль-Факир Бехзад». Или на других экземплярах «Хамсы» Низами Гянджеви под миниатюрой написано «Бехзад», а в других произведениях существуют надписи «Пир Гулям Бехзад», «Амали Устад Бехзад». Этот список можно продолжить еще.

Из этого можно понять, что Бехзад оставил записи, которые помогли объяснить события, описанные в его работах. Сверху работ ставил надписи указывающие на изображение, а внизу – собственное имя. Если обратить внимание, надписи в каждой миниатюре показаны по-разному, что свидетельствует о том, что миниатюрист придавал важное значение не только сюжету, но и надписям.

Творчество Камолиддина Бехзада являлось традиционным. К примеру, взять изображение Меджнуна в произведение «Лейли и Меджнун» Бехзадом и другими художниками которые жили позже. Данный образ каждый видит по-своему. В произведении представителя бухарской школы XIX века Ахмад Калли, который хранится в Государственном музее искусств Узбекистана, можно увидеть полуобнаженного Меджнуна с поднятой правой рукой сидящего на пустыне. На правой стороне работы изображены пустыня и слева растения, а сверху - здание и заводская труба. В отличие от Бехзада, Ахмад Калля раскрывает внутренний мир и переживания Меджнуна с мастерством. Не только индивидуум, но и его мечты соразмерны природе.

Вышеупомянутые миниатюры создавались разными авторами в разное время. Автор каждой работы, конечно, создал свой собственный шедевр, стремясь придать ему дух того периода. Он уделил большое внимание идеологическому содержанию миниатюры.

В целом, восточная миниатюра отличается от европейской или русской живописи своей тонкой композицией, богатством сочностью красок природы, неотразимостью изображения таких черт как стыд, смущение в описании людей, особенно женщин, а также красивой восточной гармоничностью, что является их художественным значением.

Смотря на них, можно увидеть особенные черты узбекского народа. Вот почему потребность в восточных миниатюрах в зарубежных странах становится все больше и больше.

Из вышеизложенных можно сделать вывод, что уже более пяти веков восточные и национальные традиции, являются уникальными для творчества великого миниатюриста Камолиддина Бехзада имеют своих сторонников и последователей.

В общем, каждая миниатюра, сохранившаяся в музее, будь то эта бухарская или иранская школа миниатюр, ещё долго будут восхищать любителей искусства, особенно миниатюрной живописи, своей привлекательностью, сверкающим блеском и лучезарностью.

Система тенденции восточной миниатюры, основанная Камолиддином Бехзадом, продолжает оставаться важным фундаментом для миниатюрных школ и их развития на сегодняшнем Востоке и Западе. Краски картины прошлых миниатюрных живописцев по-прежнему остаются загадочной тайной для современных великих художников.

#### *Список литературы / References*

1. *Исмаилова Э.* “Бехзоднинг ижодий услуби”. (“Творческий стиль Бехзада”) // Санъат. Т., 2000. Стр. 9.
2. *Пугаченкова Г.* Бехзад – портретист и портрет в миниатюрной живописи Среднего Востока. // SANAT. № 2 (1665). 2000.
3. *Хайруллаев М.М.* “Буюк сиймолар, алломалар”. (“Великие фигуры, ученые”) Ташкент. Изд. Народного наследие имени А. Кадыри Ю., 1996. Стр. 93.
4. *Полякова Е.А., Раҳимова З.И.* “Шарқ миниатюраси ва адабиёти”. (“Миниатюра и литература Востока”) Т., Изд. Литература и искусство имени Г. Гуляма, 1987.
5. *Усмонов О., Мадраимов А.* Камолиддин Бехзад. Т. Изд. Народного наследие имени А. Кадыри, 2000. Стр. 7-8.
6. *Захидов П.* “Рангтасвирда беназир”. (“Несравненный в живописи”) // Санъат. Т., 2000. Стр. 16-17.
7. Oriental miniatures. Vol. III: The 19<sup>th</sup>-20<sup>th</sup> centuries. Compilers: A. Madraimov, E. Ismailova, Sh. Musaev. Tashkent, 2004.

## ПРОЯВЛЕНИЕ ПСИХОСОМАТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ У СОТРУДНИКОВ КРЕДИТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ В УСЛОВИЯХ КОНСОЛИДАЦИИ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА РФ

Сорока К.А.<sup>1</sup>, Горькая Ж.В.<sup>2</sup> Email: Soroka652@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Сорока Ксения Александровна - студент магистратуры,  
направление: психология;

<sup>2</sup>Горькая Жанна Владимировна - кандидат психологических наук, доцент,  
кафедра психологии развития,

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева,  
г. Самара

**Аннотация:** современный банковский мир в России меняется практически каждый день. Поставленный курс Центральным Банком России на оздоровление и укрупнение банковского сектора страны оказывает непосредственное влияние на сотрудников кредитных организаций, которые находятся в состоянии неопределенности. Сокращения в данных организациях, изменения в должностных обязанностях, увеличение рабочего времени происходят ежедневно. Следствием эмоциональных переживаний работников кредитных организаций являются проявления психосоматических расстройств.

**Ключевые слова:** синдром эмоционального выгорания, психосоматические проявления, консолидация, банки.

## MANIFESTATION OF PSYCHOSOMATIC DISORDERS IN EMPLOYEES OF CREDIT INSTITUTIONS IN THE CONSOLIDATION OF THE BANKING SECTOR OF THE RUSSIAN FEDERATION

Soroka K.A.<sup>1</sup>, Gorkaya Zh.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Soroka Kseniya Alexandrovna - Student of Master's degree,  
DIRECTION: PSYCHOLOGY;

<sup>2</sup>Gorkaya Zhanna Vladimirovna - PhD in psychology, Associate Professor,  
DEPARTMENT PSYCHOLOGY OF DEVELOPMENT,

SAMARA NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY NAMED AFTER ACADEMICIAN S.P. KOROLEV,  
SAMARA

**Abstract:** the modern banking world in Russia is changing almost every day. The exchange rate set by the Central Bank of Russia on the improvement and enlargement of the country's banking sector has a direct impact on employees of credit institutions who are in a state of uncertainty. Reductions in these organizations, changes in job responsibilities, increase in working hours occur daily. The consequence of emotional experiences of employees of credit institutions is the manifestation of psychosomatic disorders.

**Keywords:** burnout syndrome, psychosomatic manifestations, consolidation, banks.

УДК 159.9.072.433

В настоящее время в России во многих организациях поднимается вопрос об эмоциональном выгорании сотрудников. В основном, это касается бюджетных сфер экономики. К сожалению, не все руководители коммерческих организаций обращают внимание на психологическое здоровье сотрудников, в частности на

стрессовые ситуации на рабочем месте и как следствие - эмоциональное выгорание своих подчиненных.

Данное направление давно изучается в отечественной и зарубежной психологии. Возникновение стресса на рабочем месте является важной научной проблемой в связи с тесной взаимосвязью стрессового состояния сотрудника на выполнение его функциональных обязанностей и в результате вызывающее снижение производительности труда, ухудшение здоровья, которое приводит к частым отсутствиям на рабочем месте и прочее.

В настоящий момент в России происходят сильнейшие изменения в банковском секторе экономики, а именно укрупнение кредитных организаций с целью оздоровления данного сектора. К сожалению, столь масштабное действие для РФ в целом является очень опасным для здоровья сотрудников кредитных организаций, которые попадают в условия, когда неизвестность по поводу дальнейшей работы на прежнем месте, сохранения перечня выполняемых обязанностей в связи с сокращением других сотрудников, увеличение и так ненормированного рабочего дня провоцируют состояние повышенной тревожности...

Отзывы лицензий у кредитных организаций происходят практически каждую неделю, объединения банков с целью сохранения кредитных портфелей, репрофилирование кредитных организаций (создание из ранее универсальных банков узкоспециализированных) и т.п. Стрессовое состояние в таких условиях сотрудник кредитных организаций получает в достаточном количестве.

Ведь, помимо вышесказанных изменений в банковском секторе РФ в целом, профессиональная деятельность банковских служащих, отличается сложностью межличностного общения, необходимостью выполнять определенное количество бумажной работы, аналитической, требующей высокую концентрацию внимания и быстроту реагирования, распределения и переключения внимания. Напряженность профессиональной ситуации обусловлена тем, что обычно все эти виды деятельности приходится выполнять одновременно. К дополнительным организационным стрессовым факторам следует также отнести и постоянные изменения правил проведения операций, расширение функциональных обязанностей, изменение инструкций, проведение тестирований и собеседований с целью повышения квалификации [6, с. 143-144].

Как известно, длительное пребывание за компьютером вызывает ряд негативных последствий для работника: развитие остеохондроза, головные боли, изменение кровяного давления, ухудшение зрения и т.д. Шум компьютерной техники затрудняет концентрацию внимания.

Все это с учетом постоянного страха потерять рабочее место в период массовых сокращений, порождает повышенный уровень стресса, и как следствие способствует возникновению синдрома эмоционального выгорания сотрудников кредитных организаций.

Синдром эмоционального выгорания (burnout) — это физическое, эмоциональное или мотивационное истощение, характеризующееся нарушением продуктивности в работе и усталостью, бессонницей, повышенной подверженностью соматическим. Научное изучение эмоционального выгорания ведется с 1974 г., когда американский психиатр Фрейденберг (Freudenberg) впервые дал клиническое описание этого феномена в группе волонтеров. Впоследствии синдром эмоционального выгорания был исследован в различных профессиональных и возрастных группах: Бойко (1984), Водопьянова и Старченкова (2005), Орел (2001; 2014), Ронгинская (2002), Чутко, Козина (2014), Cherniss (1980), Maslach и Jackson (1997), Pines и Aronson (1988) и др. [4, с. 79].

В.В. Бойко определяет эмоциональное выгорание как «выработанный личностью механизм психологической защиты в форме полного или частичного исключения

эмоций (понижения их энергетике) в ответ на избранные психотравмирующие воздействия» [7, с.12].

Синдром профессионального «выгорания» только на первый взгляд кажется сугубо личной проблемой отдельного сотрудника. Психологи утверждают, что игнорирование проблемы стресса в кадровой политике может грозить значительными финансовыми потерями в рамках отдельной компании и непредсказуемыми социальными последствиями в масштабах бизнеса в целом.

Согласно исследованиям группы *My Voice*, британские компании ежегодно теряют порядка 13 млн. фунтов стерлингов в форме выплат сотрудникам, пропустившим рабочие дни по болезням, причиной которых признаны профессиональные перегрузки. Исследования американского Бюро трудовой статистики (BLS) показывают, что работники американских компаний, которые постоянно испытывают стресс на работе, в среднем за год пропускают 20 рабочих дней по причине недомогания, что в 3 – 4 раза выше среднего показателя по отрасли [1].

В России в условиях консолидации банковского сектора проявлениями психосоматических реакций страдают многие сотрудники.

Что же такое психосоматика? Определение можно найти в работах Малкиной-Пых. Психосоматика (греч. *psyche* – душа, *soma* – тело) – направление в медицине и психологии, занимающееся изучением влияния психологических (преимущественно психогенных) факторов на возникновение и последующую динамику соматических заболеваний. Согласно основному постулату этой науки, в основе психосоматического заболевания лежит реакция на эмоциональное переживание, сопровождающаяся функциональными изменениями и патологическими нарушениями в органах. Соответствующая предрасположенность может влиять на выбор поражаемого органа или системы [5, с. 9].

Самые минимальные проявления психосоматических реакций у сотрудников банков: головные боли, дерматиты, крапивницы, циститы и т.п. Конечно же, в условиях постоянной загрузки на рабочем месте с выполнением большого количества функций, сотрудник Банка старается не обращать внимания на сигналы своего организма, которые в дальнейшем приводят к более тяжелым последствиям.

Цель данной работы: показать взаимосвязь между эмоциональным выгоранием сотрудников кредитных организаций, как результата постоянного стресса в условиях консолидации банковского сектора, и психосоматических проявлений организма работников.

Гипотеза: сотрудники банков, подверженные частым изменениям в эпоху консолидации банковского сектора России, склоны к синдрому эмоционального выгорания и как следствие, повышенному риску возникновения психосоматических заболеваний.

Было проведено исследование, эмпирической базой которого выступили две группы испытуемых мужского и женского пола 28-50 лет (30 человек), работающие в двух банках г. Самары, занимающие различные должности от начальника отдела до специалиста. Экспериментальная группа - 15 сотрудников Банка 1, в котором в настоящий момент происходят глобальные изменения в связи со сменой собственника. Данные изменения имеют отношение к сокращению большого числа сотрудников, увеличению должностных обязанностей у оставшихся сотрудников. Контрольная группа – 15 сотрудников Банка 2, в котором никаких изменений в настоящий момент, касательных сокращений и увеличения обязанностей сотрудников, нет.

Диагностика выполнена с помощью известного в России опросника «Диагностика эмоционального выгорания личности» В.В. Бойко. В результате обработки полученных ответов определялся уровень сформированности трех фаз синдрома эмоционального выгорания, выделенных автором методики в соответствии с теорией стресса Г. Селье: «Напряжение», «Резистенция (Спротивление)» и «Истощение».

Уровень сформированности каждой фазы синдрома эмоционального выгорания диагностируется по сумме баллов, полученных по четырем характерным для фазы симптомам. Первая фаза — «Напряжение» отражает реакцию на внешние и внутренние факторы и включает в себя следующие симптомы: «переживание психотравмирующих обстоятельств», «неудовлетворенность собой», «загнанность в клетку», «тревога и депрессия». Вторая фаза — «Резистенция» (Соппротивление) отражает использование приемов психологической защиты и содержит симптомы: «неадекватное избирательное эмоциональное реагирование», «эмоционально-нравственная дезориентация», «расширение сферы экономии эмоций», «редукция профессиональных обязанностей». Третья фаза — «Истощение» отражает состояние нервной системы и диагностируется на основе симптомов «эмоционального дефицита», «эмоциональной отстраненности», «личностной отстраненности, или деперсонализации», «психосоматических и психовегетативных нарушений». В таблице 1 представлено распределение сотрудников банков, прошедших диагностику синдрома эмоционального выгорания, по группам с разным уровнем сформированности фаз синдрома эмоционального выгорания [4, с. 81].

Таблица 1. Уровень сформированности фаз СЭВ у банковских сотрудников двух групп

| Уровень сформированности фаз СЭВ | Банк 1        |                |              | Банк 2        |                |              |
|----------------------------------|---------------|----------------|--------------|---------------|----------------|--------------|
|                                  | Напряжение, % | Резистенция, % | Истощение, % | Напряжение, % | Резистенция, % | Истощение, % |
| Не сформирована                  | 53            | 26             | 60           | 80            | 67             | 80           |
| В стадии формирования            | 40            | 47             | 20           | 20            | 13             | 20           |
| Сформирована                     | 7             | 27             | 20           | 0             | 20             | 0            |

Уровень сформированности фаз СЭВ у сотрудников двух банков согласно полученным результатам различен.

Статистическая обработка результатов с целью выявления степени различия между двумя группами испытуемых была проведена с применением U-критерия Манна-Уитни, которая показала, что все стадии СЭВ «Напряжение» (Uэмп (60.5)), «Резистенция» (Uэмп (62)), «Истощение» (Uэмп (69.5)) выражены неодинаково в обеих группах (зона неопределенности), но с точностью о различиях говорить не приходится. В целом расчет U-критерия Манна-Уитни для общих значений СЭВ показал различия между двумя группами испытуемых ( $p < 0.01$ ).

Для определения интенсивности эмоционально окрашенных жалоб по поводу состояния физического здоровья был использован Гиссенский опросник соматических жалоб. Данный опросник был разработан в 1968г. коллективом немецких ученых (Е. Брюхлером и Дж. Снером) на базе Психосоматической клиники Гиссенского университета как диагностический инструмент в клинике, удобный для решения различных вопросов индивидуальной и групповой диагностики. Адаптация методики: психоневрологический институт им. В.М. Бехтерева, сотрудниками В.А. Абабков, С.М.Бабин, Г.Л. Исурина в 1993 году. Психосоматический опросник (ПСО) — это не список симптомов, с помощью которого можно идентифицировать органическое заболевание. Область применения ПСО иная — речь идет о психосоматической обусловленности или взаимообусловленности физических недугов [2, с.487], [5, с.56-57]. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Интенсивность соматических жалоб у сотрудников кредитных организаций

| Сотрудники | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Банк 1     | 16 | 31 | 34 | 32 | 40 | 14 | 22 | 38 | 32 | 20 | 15 | 14 | 18 | 16 | 11 |
| Банк 2     | 9  | 10 | 13 | 4  | 13 | 29 | 14 | 2  | 7  | 33 | 6  | 12 | 8  | 23 | 15 |

С помощью U-критерия Манна-Уитни были выявлены различия ( $p < 0.01$ ) между двумя группами банковских сотрудников, что с учетом вышеуказанной степени значимости общих значений СЭВ, доказывает рост выраженности СЭВ и психосоматических проявлений у сотрудников Банка 1 по сравнению с сотрудниками Банка 2.

Взаимосвязь СЭВ и психосоматических реакций была статистически исследована с помощью  $\chi^2$  - критерия Пирсона, который показал, что различия между исследуемыми величинами значимы для обоих банков.  $\chi^2_{Эмп}$  равно критическому значению или превышает его, расхождения между распределениями статистически достоверны. Выдвинутая гипотеза подтверждена.

Выводы. В условиях консолидации банковского сектора экономики сотрудники кредитной организации (Банк 1), в которой в настоящий момент происходят изменения, более подтверждены синдрому эмоционального выгорания, чем в Банке 2. Взаимосвязь между СЭВ и проявлениями психосоматических реакций установлена. Сотрудники Банка 1 более подтверждены психосоматическим реакциям организма, что связано с наступившими изменениями в Банке 1, которые влияют на эмоциональное состояние и состояние здоровья работников. Данное наблюдение подтверждается результатом обработки данных Гиссенского опросника соматических жалоб с помощью U-критерия Манна-Уитни, результатом которого были выявлены различия между соматическими состояниями в Банке 1 и Банке 2 ( $p < 0.01$ ).

Наше исследование показывает, что на здоровье сотрудников кредитных организаций оказывает большое влияние изменения, происходящие в банковском секторе РФ, которые направлены на консолидацию организаций с целью оздоровления сектора. В итоге, здоровье людей, работающих в данных организациях, ухудшается, происходит эмоциональное выгорание сотрудников.

Дальнейшее развитие данной работы, возможно, проводить в направлении расширения групп испытуемых с целью подтверждения наметившейся тенденции, проведения опроса более двух кредитных организаций с разделением по гендерному признаку и принадлежности к различным структурным подразделениям банка.

### Список литературы / References

1. Жаворонков П. Офисная чума. Компания // Компания «Психология и бизнес». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.psycho.ru/library/288/> (дата обращения: 21.03.2018).
2. Клиническая психология / Под ред. Б.Д Карвасарского. Учебник для вузов. 4-е изд. СПб.: Питер, 2004. 553 с.
3. Курьянов Р.В., Кузьмина Ю.М. Психодиагностика стресса: практикум. М-во образ. и науки РФ, Казан. гос. технол. ун-т. Казань: КНИТУ, 2012. 212 с.
4. Ларина И.А. Особенности синдрома эмоционального выгорания (burnout) у банковских служащих // Психологические науки. № 4, 2015. С. 79-88.
5. Малкина-Пых И.Г. Справочник практического психолога «Психосоматика». Эксмо; Москва; 2005. 992 с.

6. *Чевыров А.С.* Синдром эмоционального выгорания сотрудников банковской сферы// Социокультурные факторы консолидации современного российского общества: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции / Под редакцией Г.Б. Кошарной, А.Л. Маршака. Пенза: Приволжский Дом знаний, 2015. С. 143-145.
7. *Чутко Л.С., Козина Н.В.* Синдром эмоционального выгорания. Клинические и психологические аспекты. 2-е изд. М.: МЕДпресс-информ, 2014. 256 с.

---

## СУБЪЕКТИВНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ШКОЛЬНИКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

**Лебедева К.С. Email: Lebedeva652@scientifictext.ru**

*Лебедева Ксения Сергеевна – магистрант,  
кафедра специальной педагогики и психологии,  
Костромской государственной университет, г. Кострома*

**Аннотация:** инклюзивное образование предполагает создание в образовательных организациях необходимых условий, учитывающих особенности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и обеспечивающих полноценное включение данной категории детей в массовый процесс обучения. Понимание эффективности созданных условий становится возможным при изучении субъективного благополучия обучающихся «особой заботы». В статье представлены результаты теоретического анализа литературы по проблеме субъективного благополучия детей, предложены и обоснованы структурные компоненты данного психологического конструкта, специфичного для школьников с ограниченными возможностями здоровья.

**Ключевые слова:** субъективное благополучие, школьники с ограниченными возможностями здоровья, инклюзивное образование, структурные компоненты субъективного благополучия.

## SUBJECTIVE WELL-BEING SCHOOL CHILDREN WITH DISABILITIES

**Lebedeva K.S.**

*Lebedeva Kseniya Sergeevna – Undergraduate,  
DEPARTMENT OF SPECIAL PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY,  
KOSTROMA STATE UNIVERSITY, KOSTROMA*

**Abstract:** inclusive education implies the creation in educational organizations of the necessary conditions that take into account the characteristics of students with disabilities and ensure the full inclusion of this category of children in the mass learning process. Understanding the effectiveness of the created conditions becomes possible when studying the subjective well-being of students of "special care". The article presents the results of a theoretical analysis of the literature on the problem of the subjective well-being of children, proposed and justified the structural components of this psychological construct specific to students with disabilities.

**Keywords:** subjective well-being, school children with disabilities, inclusive education, structural components of subjective well-being.

УДК 159.96  
DOI: 10.20861/2312-8089-2018-52-002

Федеральные государственные образовательные стандарты нового поколения определяют целью современного образования – гармоничное, всестороннее развитие здоровой и адаптированной личности ребенка. Для достижения данной цели в отношении детей с ограниченными возможностями здоровья в образовательных учреждениях, реализующих адаптированные основные общеобразовательные программы, важно создавать необходимые условия, учитывающие особенности обучающихся и обеспечивать полноценное включение данной категории детей в массовый процесс обучения.

Показателем адаптированности личности и признаком психологического здоровья можно считать субъективное благополучие, под которым подразумевается эмоционально-оценочное отношение ребенка к своей жизни, своей личности, взаимоотношениям с другими и удовлетворенность различными сферами жизнедеятельности [11].

Следовательно, изучение данного феномена у школьников с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в условиях инклюзии, является актуальным для понимания степени эффективности созданных условий и их адекватности образовательным потребностям детей.

Для изучения субъективного благополучия школьников с ограниченными возможностями здоровья важно на основе теоретического анализа имеющихся исследований определить наличие специфики изучаемого конструкта, его структурных компонентов как у детей в целом, так и у детей с нарушениями в развитии как отдельной категории.

Большинство исследователей описывают универсальную для всех возрастов структуру субъективного благополучия, что на наш взгляд является упущением, так как специфика возрастного периода во многом определяет составляющие данного психологического образования.

Структура субъективного благополучия ребенка также как и взрослого представлена как минимум двумя компонентами: эмоциональным (аффективным) и когнитивным. Т.В. Архиреева в своих работах акцентирует внимание на зависимость когнитивного компонента от социальной ситуации развития в разные возрастные периоды [3]. По ее мнению, когнитивный компонент субъективного благополучия ребенка младшего школьного возраста состоит из удовлетворенности отношениями с родителями, учителями, сверстниками; удовлетворенности успехами в учебной деятельности. Также автор отмечает связь субъективного благополучия и школьной мотивации (познавательная мотивация и мотивированность учебным процессом), тем самым доказывая важность субъективного благополучия ребенка для развития его как субъекта учебной деятельности.

М.В. Григорьева в своих исследованиях выявила влияние особенностей образовательной среды на субъективное благополучие учащихся, отметив, разную структуру данного конструкта у обучающихся гимназических и общеобразовательных классов [6].

О.А. Елисеева изучала особенности структуры субъективного благополучия подростков и характер ее изменения в зависимости от уровня психологической безопасности образовательной среды [7].

Зарубежные исследования по данной проблеме в большей степени связаны с описанием инструментария измерения субъективного благополучия детей.

Т.О. Арчакова с соавторами систематизировали теоретические данные зарубежных исследований, посвященных измерению субъективного благополучия детей, описав прошедшие апробацию в разных странах опросники [4].

Большинство инструментов измерения субъективного благополучия представляют собой составные многомерные шкалы, оценивающие отдельные сферы жизни детей.

Так в опроснике «Многофакторная шкала удовлетворенности жизнью у школьников» («Multidimensional Students' Life Satisfaction Scale», MSLSS, Huebner E,

1994) субъективное благополучие детей рассматривается по пяти сферам их жизни: «Я сам(а)», «Семья», «Дружба», «Школа», «Условия жизни». Данные направления выбраны разработчиками на основе пилотных интервью со школьниками и анализе школьных сочинений и эссе. В России данную шкалу апробировал С.А. Водяха, заменив изучаемую область «Условия жизни», на «Отношения с учителями» [5]. Тем самым свел представления о структурных составляющих субъективного благополучия детей школьного возраста к актуальной для них социальной ситуации развития, что соответствует представлениям Т.В. Архиреевой.

По методике «Индекс личного благополучия» («Personal Well-Being Index», PWI) можно оценить субъективное благополучие детей по восьми шкалам: «Уровень жизни», «Здоровье», «Личные достижения», «Межличностные отношения», «Личная безопасность», «Чувство принадлежности к местному сообществу», «Уверенность в будущем». Шкалы обозначены широкими и универсальными для всех возрастов понятиями, так как данная методика имеет несколько версий: для взрослых (исходный вариант), модификации - для детей дошкольного и школьного возраста, а также взрослых, имеющих когнитивные нарушения [14].

Опросник «KINDL-R» предполагает оценку субъективного благополучия детей через изучение уровня физического благополучия, эмоционального благополучия, семейного благополучия, благополучия в общении со сверстниками и в школе, а также в сфере «Я как ценность». При этом, для повышения уровня надежности результатов субъективное благополучие детей оценивают по тем же пунктам и родители [16].

Примечательно, что существуют методики, в которых отождествляются понятия «субъективное благополучие» и «счастье». Примером методики этого типа является «Лестница Кантрила» («The Cantril Self-Anchoring Scale»). Шкала самооценки представлена в виде изображения лестницы, верхняя ступень которой определяется как «наилучшая возможная жизнь», а нижняя, соответственно, как «наихудшая» [17].

Необходимо отметить, что представленные выше методики достаточно объемные, выполнение которых требует высокого уровня развития произвольного внимания и сформированности волевых усилий, что обуславливает нецелесообразность использования данных опросников с детьми младшего школьного возраста. Под вопросом остается компетентность детей в ответах на подобные опросники. Исследователями были отмечены расхождения между уровнем благополучия по оценкам детей и их родителей, что определяет актуальное направление исследований данной проблемы.

Зависимость составляющих структуры субъективного благополучия от возраста также подтверждают данные Т.О. Арчаковой и ее коллег о возрастной динамике субъективного благополучия школьников: уровень субъективного благополучия расходится между показателями детей в возрасте 7,5 – 10,5 лет и 10,5 – 13,8 лет [4].

От младшего подросткового возраста к старшему уровень субъективного благополучия снижается. Исследования ученых разных стран согласованно фиксируют снижение уровня удовлетворенности отношениями с родителями и в школе, при этом остается стабильной удовлетворенность в отношениях с друзьями. Таким образом, данные факты также подтверждают результаты О.А. Елисевой о связи субъективного благополучия школьников и образовательной среды. Закономерно перед исследователями встает вопрос, как можно улучшить влияние системы образования на благополучие детей, а в современных инклюзивных тенденция детей с ограниченными возможностями здоровья.

Изучение субъективного благополучия лиц с ограниченными возможностями проводится преимущественно в рамках идей и моделей качества жизни, связанного со здоровьем [8]. Как правило, в исследовании выборка формируется из взрослых людей с особенностями в развитии и недостаточно описывается период возникновения нарушения.

Зарубежные исследователи в ходе изучения субъективного благополучия лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата пришли к выводам, что общий уровень субъективного благополучия лиц с особенностями практически не отличается от условно здоровых людей (Schulz, Decker, 1985). Но отметили снижение показателей одного из компонентов – физического благополучия [18].

Данный феномен исследователи интерпретировали с позиции теории адаптации к новым условиям, то есть в силу привыкания субъекта к определенному укладу и за счет саморегуляционных механизмов уровень субъективного благополучия возвращается к оптимальным показателям.

Позже исследователи стали отмечать несостоятельность теории адаптации, например исследования (Carabellese et al., 1993, Fellingner et al., 2007) качества жизни людей с нарушениями слуха показало снижение уровня благополучия людей с особенностями развития.

Позднее Э. Динер с соавторами отметил существование значительных индивидуальных различий изменений субъективного благополучия как реакции на внешние события. Данную вариабельность ученые связывали с личностными особенностями, наблюдаемыми до возникновения ограничений жизнедеятельности вследствие заболевания или получения физической травмы [15].

С.Д. Воусе и А.М. Вуд в своем исследовании, посвященном изучению субъективного благополучия лиц, получивших в течение последних четырех лет инвалидность, выявили, что приобретенная инвалидность серьезно снижает удовлетворенность жизнью. Однако это влияние значительно снижается за счет черт, которыми обладала личность до инвалидности. Через четыре года удовлетворенность жизнью людей с ограниченными возможностями здоровья, обладающими гармоничными характерологическими особенностями, была выше, чем в группе инвалидов с дисгармоничным характером. Наиболее активное влияние на адаптацию к инвалидности и сохранение благополучия личности оказывает личностная черта, названная авторами «приятностью характера» [13].

Таким образом, приобретенное во взрослом возрасте нарушение влияет на изменение общего уровня субъективного благополучия, данные изменения обладают динамикой (Lucas, 2007, Kashubeck-West, Meyer, 2008), которая зависит от характерологических особенностей конкретной личности [8].

Важно отметить, что теоретический обзор литературы по проблеме изучения субъективного благополучия лиц с ограниченными возможностями здоровья показал дефицит данных по изучению специфики субъективного благополучия, его структурных компонентов и динамики детей с нарушениями развития. Следовательно, становится актуальной организация эмпирического исследования данной проблемы.

Таким образом, из теоретического анализа литературы по проблеме, мы предполагаем, что наиболее репрезентативной группой детей в изучении субъективного благополучия детей «особой заботы» и факторов образовательной среды, влияющих на его уровень, являются дети подросткового возраста (12-16 лет).

Для определения структуры субъективного благополучия детей подросткового возраста, в соответствии с представлениями Т.В. Архиреевой, необходимо проанализировать социальную ситуацию развития актуальной для данного возрастного периода.

Характерологическая особенность подростка проявляется в обостренном стремлении утвердить себя в обществе, добиться от взрослых признания своих прав и возможностей. На первой стадии для детей специфично стремление получить признание факта их взросления.

Переоценкой своих возросших возможностей определяется стремление подростков к известной независимости и самостоятельности, болезненное самолюбие и обидчивость. Повышенная критичность по отношению к взрослым, острая реакция

на попытки окружающих умалить их достоинство, принизить их взрослость, недооценить их правовые возможности являются причинами частых конфликтов в подростковом возрасте [1].

Ориентация на общение со сверстниками часто проявляется в боязни быть отвергнутым ими. Эмоциональное благополучие подростка все больше и больше начинает зависеть от того места, которое он занимает в коллективе, начинает определяться прежде всего отношением и оценками товарищей.

Одним из важнейших моментов в становлении личности подростка является развитие самосознания, самооценки; у подростков возникает интерес к себе, к качествам своей личности, потребность сравнить себя с другими, оценивать себя, разобраться в своих чувствах и переживаниях.

Кризис подросткового возраста протекает значительно легче, если у школьника в этот период возникают относительные постоянные личностные интересы или какие-либо другие устойчивые мотивы поведения. Личностные интересы в отличие от эпизодических характеризуются своей «ненасыщаемостью»: чем больше они удовлетворяются, тем более устойчивыми и напряженными становятся. Таковыми, например, являются познавательные интересы, эстетические и пр. Удовлетворение таких интересов связано с постановкой все новых целей. Кроме интересов, способностей и ценностных ориентации, важную роль в принятии решения играет оценка своих объективных возможностей - материальных условий семьи, уровня учебной подготовки, состояния здоровья и пр.

Таким образом, мы считаем, что субъективное благополучие личности ребенка подросткового возраста с ограниченными возможностями здоровья является сложным социально-психологическим конструктом, который можно условно представить в виде двух взаимосвязанных структурных компонентов: когнитивно-оценочного и эмоционального.

Когнитивно-оценочный компонент является комплексом представлений школьника о благополучии и возможностью сравнения собственных представлений с реальностью. То есть данный компонент можно представить в виде вопросов внутреннего плана, которые последовательно задает себе личность и отвечает на них: «Что значит быть благополучным?», «Соответствуют ли мои представления реальности?». Данный комплекс рассматривается в трех аспектах: социальном, физическом и школьном.

Социальный аспект предполагает оценку соответствия реальности представлениям о социальном статусе школьника и межличностных связях в микросоциальном окружении (одноклассники, учителя).

Физический аспект – оценка соответствия реальности ощущениям соматического здоровья.

Школьный аспект предполагает оценку соответствия представлениям об успешности в обучении и процессе получения знаний.

Если представления школьника соответствуют реальной действительности, то ребенок испытывает положительные эмоции, удовлетворенность, что обуславливает второй компонент субъективного благополучия – эмоциональный.

Таким образом, перспективной исследовательской мы видим, эмпирическое изучение специфики субъективного благополучия школьников с ограниченными возможностями здоровья с использованием следующих методик: опросник «Шкала субъективного благополучия» (адаптация Соколовой М.В., 1996) [10]; анкета «Удовлетворенность учащихся школьной жизнью» (Андреев А.А., 2002) [2]; «Исследование самооценки по методу Дембо-Рубинштейн» (модификация Прихожан А.М., 1988) [9]; «Оксфордский опросник счастья (ОИ, Oxford Happiness Inventory)» (Аргайл М., 1989) [12]; «Детский опросник качества жизни» (Варни Дж., 2001) [19]. Данное исследование позволит проверить гипотезу о наличии специфики субъективного благополучия школьников, имеющих ограниченные возможности

здоровья, и оценить созданные в образовательных организациях разного вида условия для развития полноценной психологически здоровой и адаптированной личности.

### *Список литературы / References*

1. *Алексеев В.А.* Развитие самосознания на рубеже подросткового и юношеского возраста: Автореф. дис. канд. психол. наук. М., 1985. 26 с.
2. *Андреев А.А., Степанов Е.Н.* Удовлетворенность участников образовательного процесса как критерий эффективности работы учебного заведения // Практика административной работы в школе. [Электронный ресурс]. 2002. № 6. Режим доступа: <http://qoo.by/2b7S/> (дата обращения: 17.11.2018).
3. *Архиреева Т.В.* Субъективное благополучие младших школьников // Вестник НовГУ. [Электронный ресурс]. 2017. № 4 (102). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/subektivnoe-blagopoluchie-mladshih-shkolnikov/> (дата обращения: 03.06.2018).
4. *Арчакова Т.О., Веракса А.Н., Зотова О.Ю., Перельгина Е.Б.* Субъективное благополучие у детей: инструменты измерения и возрастная динамика // Психологическая наука и образование, 2017. Том 22. № 6. С. 68–76.
5. *Водяха С.А.* Особенности психологического благополучия старшеклассников // Психологическая наука и образование, 2013. № 6. С. 114–120.
6. *Григорьева М.В.* Субъективное благополучие личности как результат школьной адаптации в разных условиях обучения // Психологическая наука и образование, 2009. № 2. С. 41–46.
7. *Елисеева О.А.* Структура субъективного благополучия подростков в образовательной среде с низким уровнем психологической безопасности // Известия РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. № 132. С. 368–375.
8. *Лебедева А.А.* Субъективное благополучие лиц с ограниченными возможностями здоровья: диссертация ... кандидата психологических наук: 19.00.01 / Лебедева Анна Александровна [Место защиты: Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова]. Москва, 2012. 182 с.: ил. РГБ ОД, 61 12-19/515/.
9. *Прихожан А.М.* Применение методов прямого оценивания в работе школьного психолога // Научно-методические основы использования в школьной психологической службе конкретных психологических методик. М., 1988. С. 110–118.
10. *Соколова М.В.* Шкала субъективного благополучия. Ярославль: НПЦ Психодиагностика, 1996.
11. *Шамионов Р.М.* Субъективное благополучие личности как субъекта социального бытия // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Философия. Психология. Педагогика, 2014. № 1-1. С. 80–86.
12. *Argyle M., Hills P.* The Oxford Happiness Questionnaire: a compact scale for the measurement of psychological well-being // Personality and Individual Differences. [Электронный ресурс], 2002. V. 33. P. 1073–1082. Режим доступа: <http://qoo.by/2WFr/> (дата обращения: 03.10.2018).
13. *Boyce C.J., Wood A.M.* Personality Prior to Disability Determines Adaptation: Agreeable Individuals Recover Lost Life Satisfaction Faster and More Completely // Psychological Science, 2011. Vol. 22. № 11. P. 1397–1402.
14. *Cummins R., Lau A.L.D.* Personal Wellbeing Index — School Children (English): 3rd ed. Melbourne, Australia: Deakin University, 2005. 16 p.
15. *Diener E., Lucas R., Scollon C.N.* Beyond the hedonic treadmill: Revising the adaptation theory of well-being // American Psychologist, 2006. Vol. 61. № 4. P. 305–314.

16. Erhart M., Ellert U., Kurth B.-M., Ravens-Sieberer U. Measuring adolescents' HRQoL via self reports and parent proxy reports: an evaluation of the psychometric properties of both versions of the KINDL-R instrument // *Health and Quality of Life Outcomes*, 2009. № 7. P. 77.
17. Levin K.A., Currie C. Reliability and validity of an adapted version of the cantril ladder for use with adolescent samples // *Social Indicators Research*, 2013. № 119. P. 1047.
18. Schulz R., & Decker S. Long-term adjustment to physical disability: The role of social support, perceived control, and self-blame // *Journal of Personality and Social Psychology*, 1985. 48 (5). 1162-1172.
19. Varni J.W. et al. The PedsQL™ 4.0: Reliability and validity of the Pediatric Quality of Life Inventory™ Version 4.0 Generic Core Scales in healthy and patient populations. *Medical Care*, 2001. 39 (8). P. 800-812.

# НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

АДРЕС РЕДАКЦИИ:  
153008, РФ, Г. ИВАНОВО, УЛ. ЛЕЖНЕВСКАЯ, Д. 55, 4 ЭТАЖ  
ТЕЛ.: +7 (910) 690-15-09

**HTTP://SCIENTIFICJOURNAL.RU**  
**E-MAIL: INFO@P8N.RU**

ТИПОГРАФИЯ:  
ООО «ПРЕССТО».  
153025, Г. ИВАНОВО, УЛ. ДЗЕРЖИНСКОГО, Д. 39, СТРОЕНИЕ 8

ИЗДАТЕЛЬ  
ООО «ОЛИМП»  
УЧРЕДИТЕЛЬ: ВАЛЬЦЕВ СЕРГЕЙ ВИТАЛЬЕВИЧ  
117321, Г. МОСКВА, УЛ. ПРОФСОЮЗНАЯ, Д. 140



**ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»**

**HTTPS://WWW.SCIENCEPROBLEMS.RU**

**EMAIL: INFO@P8N.RU, +7(910)690-15-09**

---



**НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»  
В ОБЯЗАТЕЛЬНОМ ПОРЯДКЕ РАССЫЛАЕТСЯ:**

1. Библиотека Администрации Президента Российской Федерации, Москва;  
Адрес: 103132, Москва, Старая площадь, д. 8/5.
2. Парламентская библиотека Российской Федерации, Москва;  
Адрес: Москва, ул. Охотный ряд, 1
3. Российская государственная библиотека (РГБ);  
Адрес: 110000, Москва, ул. Воздвиженка, 3/5
4. Российская национальная библиотека (РНБ);  
Адрес: 191069, Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
5. Научная библиотека Московского государственного университета  
имени М.В. Ломоносова (МГУ), Москва;  
Адрес: 119899 Москва, Воробьевы горы, МГУ, Научная библиотека

**ПОЛНЫЙ СПИСОК НА САЙТЕ ЖУРНАЛА: HTTP://SCIENTIFICJOURNAL.RU**



Вы можете свободно делиться (обмениваться) — копировать и распространять материалы и создавать новое, опираясь на эти материалы, с ОБЯЗАТЕЛЬНЫМ указанием авторства. Подробнее о правилах цитирования: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.ru>

**ЦЕНА СВОБОДНАЯ**