

**СООТВЕТСТВУЕТ  
ГОСТ 7.56-2002**

ПЕЧАТНОЕ ИЗДАНИЕ

ISSN 2312-8089

СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ

ISSN 2541-7851

№ 19 (97). Ч.1. ОКТЯБРЬ 2020

# ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

 **РОСКОМНАДЗОР**

ПИ № ФС 77-50633 • Эл № ФС 77-58456

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ» № 19 (97) Ч.1. 2020



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

[HTTPS://SCIENCEPROBLEMS.RU](https://scienceproblems.ru)

ЖУРНАЛ: [HTTP://SCIENTIFICJOURNAL.RU](http://scientificjournal.ru)

 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
**LIBRARY.RU**



9 772312 808001

ISSN 2312-8089 (печатное издание)  
ISSN 2541-7851 (сетевое издание)

# **ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ**

2020. № 19 (97). Часть 1



Москва  
2020

ISSN 2312-8089 (печатное издание)

ISSN 2541-7851 (сетевое издание)

# Вестник науки и образования

## 2020. № 19 (97). Часть 1

Издается с 2012  
года

Российский импакт-фактор: 3,58

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«Проблемы науки»

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Вальцев С.В.

Зам. главного редактора: Ефимова А.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Подписано в печать:  
30.09.2020  
Дата выхода в свет:  
02.10.2020

Формат 70x100/16.  
Бумага офсетная.  
Гарнитура «Таймс».  
Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 9,58  
Тираж 1 000 экз.  
Заказ № 3498

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), *Акбуллаев 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), *Гарасонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. филол. 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), *Зеленков М.Ю.* (д-р полит. наук, канд. воен. наук, Россия), *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), *Клишков 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), *Курпаянуди К.И.* (канд. экон. наук, Узбекистан), *Линькова-Даниельс Н.А.* (канд. пед. наук, Австралия), *Лукиенко Л.В.* (д-р техн. наук, Россия), *Макаров 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), *Мусаев Ф.А.* (д-р филос. 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), *Селитренникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *Сопов 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), *Хилтухина Е.Г.* (д-р филос. наук, Россия), *Цуцулян С.В.* (канд. экон. наук, Республика Армения), *Чилдазе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамшина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шарипов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

Свободная цена

© ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ»  
© ИЗДАТЕЛЬСТВО «ПРОБЛЕМЫ НАУКИ»

# Содержание

<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>6</b>
<i>Расулов Х.Р., Рашидов А.Ш. О СУЩЕСТВОВАНИИ ОБОБЩЕННОГО РЕШЕНИЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ТИПА / Rasulov H.R., Rashidov A.Sh. ON THE EXISTENCE OF A GENERALIZED SOLUTION TO THE BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR A NONLINEAR MIXED-TYPE EQUATION .....</i>	<b>6</b>
<i>Шмойлов В.И., Коровин Я.С. О ПРЕДСТАВЛЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ БЕСКОНЕЧНЫМИ ВЕЩЕСТВЕННЫМИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯМИ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ / Shmoylov V.I., Korovin Ya.S. ON THE REPRESENTATION OF COMPLEX NUMBERS BY INFINITE REAL SEQUENCES WITH POSITIVE ELEMENTS .....</i>	<b>9</b>
<i>Багдасарян А.Н. АНАЛИЗ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СТРУКТУР, КОТОРЫЕ ВЛИЯЮТ НА МОБИЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭКЗОСКЕЛЕТА / Baghdasaryan A.N. ANALYSIS OF KINEMATIC STRUCTURES WHICH AFFECT ON THE MOBILE PROPERTIES OF THE EXOSKELETON .....</i>	<b>22</b>
<b>БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>32</b>
<i>Мардоми Ф.Д. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ МУЖСКОГО БЕСПЛОДИЯ / Mardomi F.D. SOME ASPECTS OF GENETIC FACTORS OF MALE INFERTILITY .....</i>	<b>32</b>
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>37</b>
<i>Амелькин С.А. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ: ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХФАЗНЫХ СХЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ / Amelkin S.A. ENERGY EFFICIENCY OF HIGH-PERFORMANCE COMPUTERS: APPLICATION OF TWO-PHASE COOLING SYSTEMS .....</i>	<b>37</b>
<i>Водилов А.В., Черкашин В.П. КОНЦЕВАЯ ФРЕЗА С КОМБИНИРОВАННЫМИ РЕЖУЩИМИ ЗУБЬЯМИ / Vodilov A.V., Tcherkashin V.P. FACE-PLAIN CUTTERS WITH COMBINED CUTTING BLADES .....</i>	<b>43</b>
<i>Ярославецва К.А., Царенкова В.Б. СПЕЦИФИКА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РОССИИ / Yaroslavtseva K.A., Tsarenkova V.B. SPECIFICS OF DISTANCE LEARNING IN RUSSIA .....</i>	<b>47</b>
<i>Щекочихина В.М., Царенкова В.Б. ОСОБЕННОСТИ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОННОГО ОЦЕНИВАНИЯ И КОНТРОЛЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ / Shchekochikhina V.M., Tsarenkova V.B. ELECTRONIC JOURNALS AND DIARIES IN THE MODERN WORLD, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES .....</i>	<b>49</b>
<i>Минкевич М.В. АЛГОРИТМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ТАКТИЛЬНЫХ ОЩУЩЕНИЙ / Minkevich M.V. ALGORITHMS FOR IMPROVING METHODS FOR EVALUATING PRODUCTS BASED ON TACTILE SENSATIONS .....</i>	<b>51</b>
<i>Кондрашева А.А. ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ БУДУЩЕГО ДЛЯ АВИАКОМПАНИЙ И АЭРОПОРТОВ / Kondrasheva A.A.</i>	

MAJOR TECHNOLOGY TRENDS OF THE FUTURE FOR AIRLINES AND AIRPORTS .....	54
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>58</b>
<i>Яковлева Е.В. МЕТОДИКА АНАЛИЗА ВНЕШНЕТОРГОВЫХ СВЯЗЕЙ РЕГИОНА / Yakovleva E.V. METHODOLOGY FOR ANALYZING FOREIGN TRADE RELATIONS OF REGION .....</i>	<i>58</i>
<b>ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>63</b>
<i>Сергеева Е.К. АМЕРИКАНСКАЯ МЕЧТА КАК МЕСТО ПАМЯТИ США / Sergeeva E.K. THE AMERICAN DREAM AS A MEMORY PLACE OF THE USA .....</i>	<i>63</i>
<b>ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>65</b>
<i>Бирюкова А.М. НАСЛЕДОВАНИЕ «БИЗНЕСА НА ХОДУ»: КАК СОЗДАТЬ НАСЛЕДСТВЕННЫЙ ФОНД? / Biryukova A.M. INHERITANCE OF «BUSINESS ON THE GO»: HOW TO CREATE A HEREDITARY FUND? .....</i>	<i>65</i>
<b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>73</b>
<i>Мельникова М.Н. УРОК – ОСНОВНАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ. ТРЕБОВАНИЯ К СОВРЕМЕННОМУ УРОКУ / Melnikova M.N. LESSON IS THE MAIN FORM OF ORGANIZING EDUCATION IN A MODERN SCHOOL. REQUIREMENTS FOR A MODERN LESSON .....</i>	<i>73</i>
<i>Костоева З.М., Лолохоева Л.Р., Костоева М.М. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ / Kostoeva Z.M., Lolokhoeva L.R., Kostoeva M.M. DISTANCE EDUCATION: PROS AND CONS .....</i>	<i>76</i>
<i>Теперик А.В. КРАЕВЕДЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ ДМИТРИЯ ГЕОРГИЕВИЧА ДЕГТЯРЕВА В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИСКИНСКОГО ИСТОРИКО-КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ / Teperik A.V. THE LOCAL HERITAGE OF DMITRY GEORGIEVICH DEGTYAREV IN THE PEDAGOGICAL ACTIVITY OF THE LISKI HISTORICAL AND LOCAL HISTORY MUSEUM.....</i>	<i>79</i>
<b>МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ</b> .....	<b>84</b>
<i>Орипов Ф.С., Дехканов Т.Д., Рахманов З.М. ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ПЕЧЕНОЧНО-ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ АМПУЛЫ НЕКОТОРЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ / Oripov F.S., Dekhkanov T.D., Rahmanov Z.M. PECULIARITIES OF MORPHOLOGY OF HEPATIC-PREVENTRIC AMPULA OF SOME LABORATORY ANIMALS.....</i>	<i>84</i>
<i>Губенко С.И. ЭПИДЕМИЯ COVID-19. ВТОРАЯ ВОЛНА. АВСТРАЛИЯ. АНАЛИТИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ И ПРОГНОЗЫ / Gubenko S.I. EPIDEMIC COVID-19. THE SECOND WAVE. AUSTRALIA. ANALYTICAL CALCULATIONS AND FORECASTS .....</i>	<i>87</i>
<i>Шодиярова Д.С., Бойкузиев Х.Х., Хамраев А.Х., Джуракулов Б.И. РЕАКЦИЯ АДРЕНЕРГИЧЕСКИХ И ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ НЕРВНЫХ СТРУКТУР ПЕЧЕНИ КРОЛИКОВ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГОЛОДАНИИ / Shodiyarova D.S., Boykuziev H.Kh., Khamraev A.Kh., Dzhurakulov B.I. REACTION OF ADRENERGIC AND CHOLINERGIC NERVOUS</i>	

STRUCTURES OF THE LIVER OF RABBITS IN EXPERIMENTAL FASTING.....	98
<i>Шодиярова Д.С., Бойкузиев Х.Х., Джуракулов Б.И., Орипова А.Ф., Хамраев А.Х.</i> MORFOLOGIYA PECHENI SOBAK PRI EKSPERIMENTAL'NOM GOLODANIИ / <i>Shodiyarova D.S., Boykuziev H.Kh., Dzhurakulov B.I., Oripova A.F., Namraev A.Kh.</i> MORPHOLOGY OF THE LIVER OF DOGS DURING EXPERIMENTAL FASTING .....	103
<i>Куриляк М.М.</i> СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ПАТОГЕНЕЗЕ, ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ КОАРКТАЦИИ АОРТЫ / <i>Kurilyak M.M.</i> MODERN UNDERSTANDING OF THE PATHOGENESIS, DIAGNOSIS AND TREATMENT OF AORTIC COARCTATION .....	108
<b>ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>111</b>
<i>Шерстнева О.В., Пазухина С.В.</i> ПРОФИЛАКТИКА ДЕТСКОЙ АГРЕССИВНОСТИ / <i>Sherstneva O.V., Pazukhina S.V.</i> PREVENTION OF CHILD AGGRESSION .....	111
<i>Ойдуп Ч.Ш.</i> ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦЕННОСТЕЙ И ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ / <i>Oydup Ch.Sh.</i> THE RELATIONSHIP OF VALUES AND ETHNIC IDENTITY IN ADOLESCENCE.....	115

## О СУЩЕСТВОВАНИИ ОБОБЩЕННОГО РЕШЕНИЯ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОГО УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ТИПА

Расулов Х.Р.<sup>1</sup>, Рашидов А.Ш.<sup>2</sup> Email: Rasulov697@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Расулов Хайдар Раупович - кандидат физико-математических наук, доцент;

<sup>2</sup>Рашидов Анваржон Шарипович - базовый докторант,  
кафедра математического анализа, физико-математический факультет,  
Бухарский государственный университет,  
г. Бухара, Республика Узбекистан

**Аннотация:** данная статья посвящена постановке и изучению краевой задачи для уравнения

$$T(U) \equiv K(y)U_{xx} + K(x)U_{yy} + C(x, y)U = f(x, y, U), \quad (1)$$

где  $K(y)$ ,  $K(x)$ ,  $C(x, y)$ ,  $f(x, y, U)$  – заданные функции. При доказательстве существования обобщенного решения краевой задачи для уравнения (1) вводятся пространства функций  $U(\Omega)$  и  $V(\Omega)$ , а также определяются пространства  $H_1(\Omega)$  и  $H_1^*(\Omega)$  как пополнение этих пространств функций, соответственно, относительно весовых норм, включающие функции  $K(y)$  и  $N(x)$ . Далее, рассматривается вспомогательная краевая задача для уравнения частных производных первого порядка. Используя неравенства Гельдера и Коши с  $\varepsilon$ , формулой Грина, процесс ортогонализации Шмидта, а также теоремы Кондрашова о компактности вложения  $W_2^1(\Omega)$  в  $L_2(\Omega)$  и леммы Вишика, доказывается существование решения краевой задачи.

**Ключевые слова:** краевая задача, обобщенное решение, весовые нормы, компактность, ортогонализация.

## ON THE EXISTENCE OF A GENERALIZED SOLUTION TO THE BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR A NONLINEAR MIXED-TYPE EQUATION

Rasulov H.R.<sup>1</sup>, Rashidov A.Sh.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Rasulov Haydar Raupovich - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent;

<sup>2</sup>Rashidov Anvarjon Sharipovich - PhD Student,  
DEPARTMENT OF MATHEMATICAL ANALYSIS, FACULTY OF PHYSICS AND MATHEMATICS,  
BUKHARA STATE UNIVERSITY,  
BUKHARA, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** this article is devoted to the formulation and study of the boundary value problem for the equation

$$T(U) \equiv K(y)U_{xx} + K(x)U_{yy} + C(x, y)U = f(x, y, U), \quad (1)$$

where  $K(y)$ ,  $K(x)$ ,  $C(x, y)$ ,  $f(x, y, U)$  – given functions. In proving the existence of a generalized solution to the boundary value problem for equation (1), we introduce the function spaces  $U(\Omega)$  and  $V(\Omega)$  and also the spaces  $H_1(\Omega)$  and  $H_1^*(\Omega)$  are defined as the completion of these function spaces, respectively, with respect to the weighted norms, including the functions  $K(y)$  and  $N(x)$ . Further, we consider an auxiliary boundary value problem for the first order partial differential equation. Using the Hölder and Cauchy inequalities with  $\varepsilon$ , Green's formulas, the Schmidt orthogonalization process, as well as Kondrachov's compactness theorem, the embedding of  $W_2^1(\Omega)$  in  $L_2(\Omega)$  and Vishik's lemma, the existence of a solution to the boundary value problem is proved.

**Keywords:** boundary value problem, generalized solution, weight norms, compactness, orthogonalization.

УДК 517.946

Теория уравнений смешанных типов является одним из важных разделов современной теории дифференциальных уравнений с частными производными. Так как, решение уравнений смешанного типа имеет важные приложения к различным задачам механики, физики и техники [1]-[2].

Краевые задачи для квазилинейных уравнений смешанного типа с одной линией вырождения изучены в работах [3-4], в котором исследована классическая разрешимость и существование обобщенного решения поставленных задач. Надо отметить, что краевые задачи

для квазилинейных уравнений смешанного типа с двумя линиями вырождения исследованы в работах [5]-[11].

Рассмотрим уравнение (1), где  $K(t) \geq 0$ , при  $t \geq 0$ . Пусть выпуклая область на плоскости переменных  $(x, y)$ , ограниченная при  $x > 0, y > 0$  гладкой кривой  $\sigma$  с концами в точках  $A(1,0)$  и  $B(0,1)$ , а при  $x > 0, y < 0$  и  $x < 0, y > 0$  – характеристиками OD, DA и OC, CB уравнения (1), выходящими из точек  $O(0,0)$ ,  $A(1,0)$  и  $O(0,0)$ ,  $B(0,1)$  соответственно. Предположим, что кривая  $DA \cup \sigma \cup BC$  удовлетворяет условию:

$$((x+a)n_1 + (y+a)n_2)|_{DA \cup \sigma \cup BC} < 0, \quad (2)$$

где,  $(n_1, n_2)$  – внутренний нормальный вектор к  $\Gamma_1 = DA \cup \sigma \cup BC$ ,  $a = \max(|d_1|, |d_2|, |c_1|, |c_2|) + \delta$ , здесь  $(d_1, d_2)$   $(c_1, c_2)$  – координаты точки  $D(C)$ ,  $\delta$  – положительное малое число.

**Задача.** Найти решение  $U(x, y)$  уравнения (1) в области такое, что

$$U(x, y)|_{\Gamma_1} = 0.$$

Введем пространства функций:

$$U(\Omega) = \{U: U \in C(\bar{\Omega}), U|_{\Gamma_1} = 0\}, V(\Omega) = \{V: V \in C(\bar{\Omega}), U|_{CD \cup \sigma} = 0\}.$$

Определим пространства  $H_1(\Omega)$  и  $H_1^*(\Omega)$  как пополнение пространств функций  $U(\Omega)$  и  $V(\Omega)$ , соответственно, относительно весовых норм, включающие функции  $K(y)$  и  $K(x)$ :

$$\|U\|_{H_1(\cdot)} = \left( \int (|K(y)|U_x^2 + |K(x)|U_y^2 + U^2) d \right)^{1/2}, \|V\|_{H_1^*(\cdot)} = \left( \int (|K(y)|V_x^2 + |K(x)|V_y^2 + V^2) d \right)^{1/2}.$$

**Определение.** Функцию  $U(x, y) \in H_1(\Omega)$  назовем обобщенным решением задачи, если  $B_1(U, V) = - \int (K(y)U_x V_x + K(x)U_y V_y -$

$$C(x, y)UV) d\Omega = \int f(x, y, U) V d \quad \text{для всех } V(x, y) \in H_1^*(\cdot).$$

**Лемма.** Пусть выполнено условие (2) и а)  $K(x), K(y) \in C^1(\bar{\Omega})$ ,  $(x+a)K(x) \geq \alpha|K(x)|$ ,  $(y+a)K(y) \geq \alpha|K(y)|$  в  $\bar{\cdot}$ ,  $(x+a)n_1 + (y+a)n_2 \geq 0$  на CO,  $(x+a)n_1 - (y+a)n_2 \geq 0$  на OD,  $(x+a)n_1 + (y+a)n_2 \geq 0$  на CD, где  $\alpha = const \geq 0$ ,  $(n_1, n_2)$  – внутренний нормальный вектор к CD; б)  $C(x, y) \in C^1(\bar{\Omega})$ ,  $C(x, y)|_{CD} \leq 0$ ,  $((x+a)C(x, y))_x + ((y+a)C(x, y))_y \leq -m < 0$  и  $\bar{\cdot}$ , где  $m = const > 0$ .

Тогда существуют функции  $\{\varphi_n(x, y)\}_{n \in \mathbb{N}} \in H_1(\bar{\cdot})$  являющиеся решением краевой задачи

$$l(\varphi_n) \equiv (x+a)\varphi_{nx}(x, y) + (y+a)\varphi_{ny}(x, y) = \psi_n(x, y), \quad (3)$$

$$\varphi_n(x, y)|_{\Gamma_1} = 0, n \in \mathbb{N}, \quad (4)$$

где  $\{\psi_n(x, y)\}_{n \in \mathbb{N}}$  – полная система гладких линейно независимых функций в пространстве  $H_1^*(\cdot)$ , принадлежащих  $V(\Omega)$ .

**Доказательство.** В силу условия (2) характеристики уравнения (3) не могут дважды пересекать кривую  $\Gamma_1$ .

Вводим новые независимые переменные:  $\xi = x$ ,  $\eta = (x+a)/(y+a)$ . Тогда уравнение (3) и краевое условие (4) принимают вид:  $\varphi_{n\xi} = \frac{1}{\xi+\alpha}\psi_n$ ,  $\varphi_n(x, y)|_{\Gamma_1} = 0$ , где  $\bar{T}_1$  – образ  $\Gamma_1$  на плоскости  $(\xi, \eta)$ .

Решая задачу и возвращаясь к переменным  $(x, y)$ , получим

$$\varphi_n(x, y) = \int_{\chi(\frac{x+a}{y+a})}^x \frac{1}{t+a} \psi_n \left( t, \frac{t(a+y)+a(y-x)}{a+x} \right) dt \equiv I(\psi_n), \quad \text{где } x = \chi\left(\frac{x+a}{y+a}\right) - \text{уравнение кривой } \Gamma_1, n \in \mathbb{N}.$$

Из условий а) и б) следует, что  $\varphi_n(x, y) \in H_1(\Omega)$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , а также удовлетворяют граничные условия.

**Теорема.** Пусть выполнены условия (2), а), б) леммы и в) функция  $f(x, y, U)$  непрерывна по  $U$  и  $f(x, y, U) = |K(x)K(y)| |^{1/2} f_1(x, y, U)$ , где  $f_1(x, y, U)_{L_2(\Omega)} \leq const$  равномерно по  $U$  для любого  $U$  из шара  $U_{L_2(\Omega)} \leq const$ .

Тогда существует обобщенное решение задачи из класса  $H_1(\Omega)$ .

**Доказательство.** Приближенное решение исследуемой задачи будем искать в виде  $U_r(x, y) = \sum_{i=1}^r C_{ir} \varphi_i(x, y)$ ,  $r \in \mathbb{N}$ , где  $C_{ir}$  определяются из системы нелинейных уравнений:

$$B_1(U_r, \psi_j) = \int_{\Omega} f(x, y, U_r) \psi_j d\Omega, \quad j = \overline{1, r}. \quad (5)$$

Используя неравенства Гельдера и Коши с  $\varepsilon$  и теорему о слабой компактности, переходя к пределу при  $r \rightarrow \infty$  в (5), для  $U(x, y) \in H_1(\Omega)$  имеем:  $-\int_{\Omega} (K(y)U_x V_x + K(x)U_y V_y -$

$C(x, y)UV) d\Omega = \int_{\Omega} f(x, y, U) V d\Omega$ , для всех  $V(x, y) \in H_1^*(\Omega)$ . Отсюда следует, что  $U(x, y)$  – обобщенное решение задачи. С учетом леммы Вишика следует, что система (5) имеет, по крайней мере, одно решение. Что и требовалось доказать.

### Список литературы / References

1. Бицадзе А.В. Уравнения смешанного типа. Москва, 1959. 169 с.
2. Салохитдинов М.С., Исломов Б.И. Уравнения смешанного типа с двумя линиями вырождения. Ташкент, «Мумтозсуз», 2009. 262 с.
3. Гвазава Дж.К. Глобальное решение задачи Трикоми для одного класса нелинейных дифференциальных уравнений смешанного типа // Дифференциальные уравнения, 1967. Т. 3. № 1. С. 3-10.
4. Aziz K.F. and Schneider M. The Existence of Generalized Solutions for a Class of quasi-linear Equation of Mixed Type // Journal of Math. anal. and applications, 1985. 107. P. 425-445.
5. Rasulov Kh.R. KD problem for a quasilinear equation of an elliptic type with two lines of degeneration // Journal of Global Research in Mathematical Archives RESEARCH PAPER. Volume 6. № 10. October, 2019.
6. Салохитдинов М.С., Расулов Х.Р. Задача Коши для одного квазилинейного вырождающегося уравнения гиперболического типа // ДАН РУ, 1996. № 4. С. 3-7.
7. Расулов Х.Р. Задача Дирихле для квазилинейного уравнения эллиптического типа с двумя линиями вырождения // ДАН РУ, 1996. № 12. С.12-16.
8. Исломов Б., Расулов Х.Р. Существование обобщенных решений краевой задачи для квазилинейного уравнения смешанного типа с двумя линиями вырождения // ДАН РУ, 1997. № 7. С. 5-9.
9. Расулов Х.Р. и др. О разрешимости задачи Коши для вырождающегося квазилинейного уравнения гиперболического типа. Ученый XXI века, международный научный журнал. № 6-1 (53). Июнь, 2019. С. 16-18.
10. Расулов Х.Р. Об одной нелокальной задаче для уравнения гиперболического типа. XXX Крымская Осенняя Математическая Школа-симпозиум по спектральным и эволюционным задачам, Сборник материалов международной конференции КРОМШ-2019, Симферополь, 2019. С. 197-199.
11. Расулов Х.Р. Задача Коши для квазилинейного уравнения гиперболического типа // Материалы международной научно-практической конференции по перспективе научно исследовательской работы, подготовке кадров и развитие инновационной сотрудничестве. Бухара. 24-25 ноября, 2017. С. 96-97.

# О ПРЕДСТАВЛЕНИИ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ БЕСКОНЕЧНЫМИ ВЕЩЕСТВЕННЫМИ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЯМИ С ПОЛОЖИТЕЛЬНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Шмойлов В.И.<sup>1</sup>, Коровин Я.С.<sup>2</sup> Email: Shmoylov697@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Шмойлов Владимир Ильич – старший научный сотрудник;

<sup>2</sup>Коровин Яков Сергеевич – ведущий научный сотрудник,

Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем  
Южный федеральный университет,  
г. Таганрог

**Аннотация:** показано, что комплексные числа могут представляться не только осциллирующими относительно нуля вещественными последовательностями, но и бесконечными осциллирующими последовательностями с положительными элементами. Сформулирован  $R/\varphi(+)$ -алгоритм, позволяющий по элементам бесконечной вещественной знакоположительной последовательности, расходящейся в классическом смысле, установить комплексное значение этой последовательности. Приводятся примеры восстановления комплексных чисел по вещественным последовательностям положительных элементов. Даются записи комплексных чисел периодическими непрерывными дробями с вещественными звеньями.

Рассмотрение знакоположительных вещественных последовательностей, представляющих комплексные числа, позволяет скорректировать критерии сходимости вещественных бесконечных последовательностей.

**Ключевые слова:** непрерывные дроби, комплексные числа, вещественные последовательности,  $R/\varphi$ -алгоритм.

## ON THE REPRESENTATION OF COMPLEX NUMBERS BY INFINITE REAL SEQUENCES WITH POSITIVE ELEMENTS

Shmoylov V.I.<sup>1</sup>, Korovin Ya.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shmoilov Vladimir Ilyich – Senior Researcher,

<sup>2</sup>Korovin Yakov Sergeevich – leading Researcher,

RESEARCH INSTITUTE OF MULTIPROCESSOR COMPUTING SYSTEMS  
SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY,  
TAGANROG

**Abstract:** is shown that complex numbers can be represented not only by real sequences oscillating with respect to zero, but also by infinite oscillating sequences with positive elements. We formulate an  $R/\varphi(+)$ -algorithm that allows us to determine the complex value of this sequence from the elements of an infinite real sign-positive sequence that diverges in the classical sense. Examples of reconstructing complex numbers from real sequences of positive elements are given. We give entries of complex numbers by periodic continuous fractions with real links.

Consideration of sign-positive real sequences representing complex numbers allows us to adjust the convergence criteria for real infinite sequences.

**Keywords:** continuous fractions, complex numbers, oscillating sequences,  $R/\varphi$ -algorithm.

УДК 517.524

### 1. Введение

В публикациях [1 – 5] было показано, что бесконечные вещественные последовательности могут иметь комплексные значения. В [6] условия сходимости непрерывных дробей определялись следующим образом:

Непрерывная дробь с вещественными элементами

$$b_0 + \frac{a_1}{b_1 + \frac{a_2}{b_2 + \dots + \frac{a_n}{b_n + \dots}}}$$

сходится и имеет в общем случае комплексное значение  $z = r_0 e^{i\varphi_0}$ , если существуют пределы

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

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

где:  $P_n/Q_n$  – значение  $n$ -й подходящей дроби,  
 $k_n$  – число подходящих дробей, имеющих отрицательные значения из совокупности, содержащей  $n$  подходящих дробей.

В  $r/\varphi$ -алгоритме находятся значения последовательностей, элементами которых выступают вещественные подходящие непрерывных дробей. Для суммирования других бесконечных вещественных последовательностей в [7] было предложено обобщение  $r/\varphi$ -алгоритма. Этот алгоритм, обозначаемый как  $R/\varphi$ -алгоритм, имеет такую формулировку:

Бесконечная вещественная последовательность  $\{f_n\}_{n=1}$ , сходится и имеет своим значением в общем случае комплексное число  $z = r_0 e^{i\varphi_0}$ , если существуют пределы

$$r_0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{n=1}^n |f_n|}, \quad (3)$$

$$|\varphi_0| = \pi \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k_n}{n}, \quad (4)$$

где:  $f_n$  – значение  $n$ -го элемента последовательности,

$k_n$  – число элементов  $f_n$ , имеющих отрицательные значения из совокупности, включающей  $n$  элементов  $f_n$ .

В [8] даны отличные от канонических [9 – 13] определения необходимых и достаточных условий сходимости вещественных последовательностей.

Следует подчеркнуть, что как в  $r/\varphi$ -алгоритме, так в  $R/\varphi$ -алгоритме, комплексные значения вещественных последовательностей определяется при условии, что часть элементов последовательности имеет отрицательные значения. Формулы (2) и (4), устанавливающие аргумент  $\varphi_0$  комплексных чисел по элементам вещественных последовательностей, прямо указывают на то, что аргумент  $\varphi_0$  отличен от нуля, если в бесконечной вещественной последовательности будет некая фиксированная часть элементов с отрицательными значениями.

Оказалось, однако, что комплексные числа  $z = r_0 e^{i\varphi_0}$  могут представляться не только осциллирующими относительно нуля вещественными последовательностями, то есть последовательностями, содержащими как положительные, так и отрицательные элементы, но и представляться осциллирующими знакоположительными вещественными последовательностями. Под осциллирующими знакоположительными последовательностями понимаются последовательности, элементы которых изменяются, оставаясь при этом элементами, имеющими положительные значения. Таким образом, не только накоперемные вещественные последовательности могут «расшифровываться» как комплексные числа, но как комплексные числа могут «расшифровываться» и знакоположительные осциллирующие последовательности.

Это обстоятельство имеет значительный теоретический интерес, так как позволяет по-новому взглянуть на вопросы сходимости бесконечных вещественных последовательностей, являющиеся одними из центральных в математическом анализе.

## 2. Представление комплексных чисел непрерывными дробями

Корень квадратного уравнения

$$x^2 - px - q = 0 \quad (5)$$

может быть записан непрерывной дробью:

$$x = p + \frac{q}{x}; \quad x = p + \frac{q}{p + \frac{q}{x}}; \quad x = p + \frac{q}{p + \frac{q}{p + \frac{q}{x}}}; \dots$$

Таким образом, корень квадратного уравнения (5) представляется непрерывной дробью:

$$x = p + \frac{q}{p + \frac{q}{p + \frac{q}{p + \dots}}} \quad (6)$$

Непрерывная дробь (6) сходящаяся, если корень действительный, и очевидно, расходящаяся, если корень комплексный.

Если корни квадратного уравнения комплексные

$$x_1 = a + ib, \quad x_2 = a - ib,$$

то квадратное уравнение имеет вид:

$$x^2 - 2ax + (a^2 + b^2) = 0.$$

$$x = a + ib = 2a - \frac{a^2 + b^2}{2a} - \frac{a^2 + b^2}{2a} - \dots - \frac{a^2 + b^2}{2a} - \dots, \quad (7)$$

$$ib = be^{\frac{\pi}{2}} = a - \frac{a^2 + b^2}{2a} - \frac{a^2 + b^2}{2a} - \dots - \frac{a^2 + b^2}{2a} - \dots. \quad (8)$$

Из непрерывной дроби (8), при фиксированных значениях  $a$ , можно записать непрерывные дроби с действительными элементами, представляющими мнимое число  $ib$ . Например:

$$ib = be^{i\frac{\pi}{2}} = 1 - \frac{1+b^2}{2} - \frac{1+b^2}{2} - \dots - \frac{1+b^2}{2} - \dots, \quad (9)$$

$$ib = be^{i\frac{\pi}{2}} = 2 - \frac{4+b^2}{4} - \frac{4+b^2}{4} - \dots - \frac{4+b^2}{4} - \dots, \quad (10)$$

$$ib = be^{i\frac{\pi}{2}} = 3 - \frac{9+b^2}{6} - \frac{9+b^2}{6} - \dots - \frac{9+b^2}{6} - \dots. \quad (11)$$

При  $b = 1$  имеем непрерывные дроби для мнимой единицы:

$$\sqrt{-1} = i = 1e^{i\frac{\pi}{2}} = a - \frac{a^2+1}{2a} - \frac{a^2+1}{2a} - \dots - \frac{a^2+1}{2a} - \dots, \quad (12)$$

$$\sqrt{-1} = i = 1e^{i\frac{\pi}{2}} = 1 - \frac{2}{2} - \frac{2}{2} - \dots - \frac{2}{2} - \dots, \quad (13)$$

$$\sqrt{-1} = i = 1e^{i\frac{\pi}{2}} = 2 - \frac{5}{4} - \frac{5}{4} - \dots - \frac{5}{4} - \dots, \quad (14)$$

$$\sqrt{-1} = i = 1e^{i\frac{\pi}{2}} = 3 - \frac{10}{6} - \frac{10}{6} - \dots - \frac{10}{6} - \dots. \quad (15)$$

Представление мнимой единицы непрерывной дробью (13) нецелесообразно с практической точки зрения, так как среди подходящих дробей периодически встречаются пары со значениями «0» и « $\infty$ ».

Используя приведенные дроби, запишем непрерывные дроби для мнимого числа  $i2$ :

$$i2 = 2e^{i\frac{\pi}{2}} = 1 - \frac{5}{2} - \frac{5}{2} - \dots - \frac{5}{2} - \dots,$$

$$i2 = 2e^{i\frac{\pi}{2}} = 2 - \frac{8}{4} - \frac{8}{4} - \dots - \frac{8}{4} - \dots,$$

$$i2 = 2e^{i\frac{\pi}{2}} = 3 - \frac{13}{6} - \frac{13}{6} - \dots - \frac{13}{6} - \dots.$$

Комплексные числа могут быть записаны в алгебраической, показательной и тригонометрической формах:

$$a + ib, \quad (16)$$

$$\sqrt{a^2 + b^2} e^{i \arctg \frac{b}{a}}, \quad (17)$$

$$\sqrt{a^2 + b^2} (\cos(\arctg b/a) + i \sin(\arctg b/a)). \quad (18)$$

Используя приведенные представления мнимых чисел непрерывными дробями с вещественными элементами, комплексные числа (16) – (18) могут быть записаны выражениями, включающими только вещественные числа.

Например,

$$a + ib = \sqrt{a^2 + b^2} e^{i \arctg \frac{b}{a}} = \sqrt{a^2 + b^2} \left[ e^a - \frac{a^2 + (\arctg \frac{b}{a})^2}{2a} - \frac{a^2 + (\arctg \frac{b}{a})^2}{2a} - \dots - \frac{a^2 + (\arctg \frac{b}{a})^2}{2a} - \dots \right]. \quad (19)$$

Следует обратить внимание, что комплексное число  $a + ib$ , записанное в показательной форме (19), имеет все положительные вещественные аппроксиманты  $f_n$ , под которыми понимаются значения выражений:

$$f_1 = \sqrt{a^2 + b^2} e^a,$$

$$f_2 = \sqrt{a^2 + b^2} \left[ e^a - \frac{a^2 + (\arctg \frac{b}{a})^2}{2a} \right],$$

$$f_3 = \sqrt{a^2 + b^2} \left[ e^a - \frac{a^2 + (\arctg \frac{b}{a})^2}{2a} - \frac{a^2 + (\arctg \frac{b}{a})^2}{2a} \right],$$

.....

Если комплексное число  $a + ib$  представить непрерывной дробью

$$a + ib = 2a - \frac{a^2+b^2}{2a} - \frac{a^2+b^2}{2a} - \dots - \frac{a^2+b^2}{2a} - \dots,$$

то это комплексное число записывается бесконечной вещественной последовательностью подходящих дробей  $\{P_n/Q_n\}$ , причем, аргумент комплексного числа, приведенного в показательной форме  $z = r_0 e^{i\varphi_0}$ , определяется формулой:

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

где  $k_n$  – число подходящих дробей, имеющих отрицательные значения из совокупности, содержащих  $n$  подходящих дробей.

Используя непрерывную дробь (7), запишем:

$$2 + i3 = 4 - \frac{13}{4} - \frac{13}{4} - \dots - \frac{13}{4} - \dots$$

Если использовать представление мнимой единицы непрерывной дробью (14), то получим второй вариант записи комплексного числа в алгебраической форме непрерывной дробью с вещественными элементами:

$$2 + i3 = 2 + 3 \left( 2 - \frac{5}{4} - \frac{5}{4} - \dots - \frac{5}{4} - \dots \right).$$

Можно предложить также два варианта представления комплексного числа в показательной форме:

$$\begin{aligned} \sqrt{13} e^{i \operatorname{arctg} \frac{3}{2}} &= \sqrt{13} e^{2 - \frac{4 + (\operatorname{arctg} \frac{3}{2})^2}{4} - \frac{4 + (\operatorname{arctg} \frac{3}{2})^2}{4} - \dots - \frac{4 + (\operatorname{arctg} \frac{3}{2})^2}{4} - \dots} \\ \sqrt{13} e^{i \operatorname{arctg} \frac{3}{2}} &= \sqrt{13} e^{(2 - \frac{5}{4} - \frac{5}{4} - \dots - \frac{5}{4} - \dots) \operatorname{arctg} \frac{3}{2}}. \end{aligned}$$

Используя формулу Эйлера, комплексное число  $2 + i3$  можно записать

$$\sqrt{13} e^{i \operatorname{arctg} \frac{3}{2}} = \sqrt{13} \left( \cos \left( \operatorname{arctg} \frac{3}{2} \right) + \left( 2 - \frac{5}{4} - \frac{5}{4} - \dots - \frac{5}{4} - \dots \right) \sin \left( \operatorname{arctg} \frac{3}{2} \right) \right).$$

Запишем непрерывную дробь для комплексного числа в показательной форме:

$$a + ib = \sqrt{a^2 + b^2} e^{i \operatorname{arctg} \frac{b}{a}}.$$

Исходя из формулы Эйлера

$$\cos \varphi = \frac{e^{i\varphi} + e^{-i\varphi}}{2},$$

показательная функция мнимого аргумента может быть представлена непрерывной дробью

$$e^{i\varphi} = 2 \cos \varphi - \frac{1}{2 \cos \varphi} - \frac{1}{2 \cos \varphi} - \dots - \frac{1}{2 \cos \varphi} - \dots \quad (20)$$

Непрерывная дробь (20) может быть получена также из непрерывной дроби (7), если рассматривать квадратное уравнение

$$x^2 - 2 \cos \varphi x + 1 = 0,$$

имеющее корни  $x_1 = e^{i\varphi}$  и  $x_2 = e^{-i\varphi}$ .

Подходящие непрерывной дроби (20) определяются выражением:

$$\frac{P_n}{Q_n} = \frac{\sin(n+1)\varphi}{\sin n\varphi}. \quad (21)$$

При помощи  $r/\varphi$ -алгоритма в [14] было установлено значение предела:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin(n+1)\varphi}{\sin n\varphi} = e^{i\varphi}. \quad (22)$$

Этот предел известен как *предел Никиторца* [15], названный по имени таганрогского математика А.З. Никиторца (1896 – 1972), впервые рассмотревшего этот предел. Используя предел Никиторца, можно записать:

$$e^{i \operatorname{arctg} \frac{b}{a}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin((n+1) \operatorname{arctg} \frac{b}{a})}{\sin(n \operatorname{arctg} \frac{b}{a})}. \quad (23)$$

Следовательно, показательная функция комплексного аргумента, может быть представлена следующим образом:

$$e^{a+ib} = e^a e^{ib} = e^{\sqrt{a^2+b^2}} e^{i \operatorname{arctg} \frac{b}{a}} = e^{\sqrt{a^2+b^2}} \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin((n+1) \operatorname{arctg} \frac{b}{a})}{\sin(n \operatorname{arctg} \frac{b}{a})}. \quad (24)$$

Формула (24) показывает, что комплексное число  $e^a e^{ib}$ , имеющее модуль  $e^a$  и аргумент  $b$ , может быть представлено бесконечной вещественной последовательностью. Приведенная формула (19) также позволяет получать представления комплексных чисел  $a + ib$  знакоположительной вещественной бесконечной последовательностью

Для представления комплексных чисел в [16 – 18] использовались осциллирующие относительно нуля бесконечные вещественные последовательности, элементы которых имели как положительные, так и отрицательные значения.

В табл. 1 приведены результаты определения значения непрерывной дроби (25), представляющей мнимую единицу.

Таблица 1. Определение значения непрерывной дроби

$$2 - \frac{5}{4 - \frac{5}{4 - \dots - \frac{5}{4 - \dots}}} = 1e^{i\frac{\pi}{2}} = i \quad (25)$$

Номер подходящих дробей, $n$	Значения подходящих дробей, $P_n/Q_n$	Значения модуля, $r_n$	Значения аргумента, $ \varphi_n $	Погрешность $\varepsilon_r =  1 - r_n $	Погрешность $\varepsilon_\varphi =  \pi/2 - \varphi_n $
1	2	2	0	1	1.5707963267
2	0.75	1.2247448713	0	0.224744871	1.5707963267
3	0.1818181818	0.6484993172	0	0.3515006827	1.5707963267
4	-0.2916666666	0.5310725349	0.7853981633	0.4689274650	0.7853981633
8	1.5684523809	1.1446779145	1.1780972450	0.1446779140	0.3926990816
16	0.4654406117	0.9747846323	1.1780972450	0.0252153676	0.3926990816
...	...	...	...	...	...
8192	63.710364162	0.9998091838	1.5704128315	0.0001908161	0.0003834951
16384	31.847334064	0.9996251789	1.5704128315	0.0003748210	0.0003834951
32768	15.907967131	0.9998720468	1.5707004529	0.0001279531	0.0000958737
65536	7.9225527739	0.9999450466	1.5706525160	0.0000549533	0.0001438106

На рис. 1 показано распределение значений подходящих непрерывной дроби (25) на интервале  $n=1000-1200$ .



Рис. 1. Значения подходящих  $P_n/Q_n$  непрерывной дроби (25)

На рис. 2 и рис. 3 показаны значения  $r_n$  и  $\varphi_n$ , установленные  $r/\varphi$ -алгоритмом по формулам (1) и (2).



Рис. 2. Значения модуля  $r_n$



Рис. 3. Значения аргумента  $\varphi_n$

Непрерывная дробь (25), как следует из табл. 1, имеет мнимое значение

$$2 - \frac{5}{4 - \frac{5}{4 - \dots - \frac{5}{4 - \dots}}} = 1e^{i\frac{\pi}{2}} = i.$$

В табл. 2 приведены результаты определения  $r/\varphi$ -алгоритмом значения непрерывной дроби с вещественными элементами, представляющей мнимое число  $i2$ .

Таблица 2. Определение значения непрерывной дроби

$$3 - \frac{13}{6} - \frac{13}{6} - \dots - \frac{13}{6} - \dots = 2e^{i\frac{\pi}{2}} = 2i \quad (26)$$

Номер подходящих дробей, $n$	Значения подходящих дробей, $P_n/Q_n$	Значения модуля, $r_n$	Значения аргумента, $ \varphi_n $	Погрешность $\varepsilon_r =  2 - r_n $	Погрешность $\varepsilon_\varphi =  \pi/2 - \varphi_n $
1	3	2.999999999	0	0.999999999	1.5707963267
2	0.8333333333	1.5811388300	0	0.4188611699	1.5707963267
3	-0.391304347	0.9927004696	1.0471975511	1.0072995303	0.5235987755
4	-1.9833333333	1.1802189900	1.5707963267	0.8197810099	0
5	-9.786885245	1.8017684497	1.8849555921	0.1982315502	-0.314159265
8	0.0167366946	1.0985360853	1.1780972450	0.9014639146	0.3926990816
16	-119.4895396	1.9176212598	1.5707963267	0.0823787401	0
...	...	...	...	...	...
8192	1.7365415320	1.9981528849	1.5704128315	0.0018471150	0.0003834951
16384	-0.283443698	1.9990964019	1.5704128315	0.0009035980	0.0003834951
32768	6.9143531800	1.9998033865	1.5704128315	0.0001966134	0.0003834951
65536	3.1679232140	2.0001965670	1.5703648946	0.0001965671	0.0004314320

На рис. 4 показаны распределения значений подходящих непрерывной дроби (26) на интервале 1000-1200.



Рис. 4. Значения подходящих  $P_n/Q_n$  непрерывной дроби (26)

Непрерывная дробь (26), как следует из табл. 2, имеет мнимое значение

$$3 - \frac{13}{6} - \frac{13}{6} - \dots - \frac{13}{6} - \dots = 2e^{i\frac{\pi}{2}} = 2i.$$

Как видно из рис. 1 и рис. 4, на которых показаны значения подходящих непрерывных дробей (25) и (26), представляющих, соответственно, комплексные числа  $1e^{i\frac{\pi}{2}}$  и  $2e^{i\frac{\pi}{2}}$ , число подходящих с отрицательными значениями составляет половину от общего числа подходящих, что следует из формулы (2)  $r/\varphi$ -алгоритма, определяющего значения аргумента  $\varphi_0$  комплексного числа  $z = r_0 e^{i\varphi_0}$  из анализа знаков подходящих.

Выше уже приводились формулы (19) и (24), показывающие, что существуют вещественные бесконечные последовательности, состоящие только из положительных элементов и, тем не менее, представляющие комплексные величины. Следует отметить, что ранее в публикациях, связанных с суммированием расходящихся в классическом смысле непрерывных дробей, представления комплексных чисел вещественными знакоположительными последовательностями не рассматривались. Это обуславливалось тем обстоятельством, что изучались задачи, где возникали непрерывные дроби, определяющие комплексные числа, которые имели знакопеременные вещественные подходящие. Также знакопеременные вещественные последовательности наблюдались при решении других задач с использованием  $R/\varphi$ -алгоритма.

Рассмотрение знакоположительных вещественных последовательностей, представляющих комплексные числа, весьма важно, так как позволяет скорректировать критерии сходимости вещественных последовательностей.

### 3. Представление комплексных чисел вещественными последовательностями с положительными элементами

Рассмотрим показательную функцию, причем, в качестве степени используется

$$e^{b_0 + \frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} + \dots + \frac{a_n}{b_n} + \dots}, \quad (27)$$

непрерывная дробь с вещественными элементами:

Аппроксиманты выражения (27) имеют вид:

$$\begin{aligned} f_1 &= e^{b_0}, \\ f_2 &= e^{b_0 + \frac{a_1}{b_1}}, \\ f_3 &= e^{b_0 + \frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2}}, \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ f_n &= e^{b_0 + \frac{a_1}{b_1} + \frac{a_2}{b_2} + \dots + \frac{a_n}{b_n}}. \end{aligned} \quad (28)$$

Если непрерывная дробь

$$b_0 + \frac{a_1}{b_1 + \frac{a_2}{b_2 + \dots + \frac{a_n}{b_n} + \dots}} \quad (29)$$

представляет комплексное число  $a + ib$ , то часть подходящих дробей (29) может иметь отрицательные значения, хотя все аппроксиманты (28) будут положительны. Таким образом, комплексное число

$$e^{a+ib} = e^a e^{ib}$$

может быть представлена бесконечной вещественной последовательностью, причем, все элементы этой последовательности будут положительны. В [19 – 22] описывались приложения  $r/\varphi$ -алгоритма и  $R/\varphi$ -алгоритма, в которых по вещественным бесконечным последовательностям восстанавливались комплексные числа, «записанные» в этих последовательностях. Как в  $r/\varphi$ -алгоритме, так и в  $R/\varphi$ -алгоритме, аргумент комплексного числа  $\varphi_0$  устанавливался из анализа знаков элементов вещественных последовательностей, представляющих комплексные числа по формуле

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

где  $k_n$  – число элементов последовательности, имеющих отрицательные значения из совокупности, содержащей  $n$  элементов.

Рассмотрим способ определения комплексного числа  $e^{a+ib}$  по элементам бесконечной знакоположительной вещественной последовательности.

Запишем показательную функцию

$$e^{\cos x + i \sin x} = e^{\cos x} e^{i \sin x}.$$

Число  $e^{\cos x + i \sin x}$  имеет модуль  $r_0 = e^{\cos x}$  и аргумент  $\varphi_0 = \sin x$ .

Ранее приводилась непрерывная дробь с вещественными элементами для представления показательной функции мнимого аргумента:

$$e^{ix} = 2 \cos x - \frac{1}{2 \cos x} - \frac{1}{2 \cos x} - \dots - \frac{1}{2 \cos x} - \dots,$$

$$\frac{P_n}{Q_n} = \frac{\sin(n+1)\varphi}{\sin n\varphi}, \quad e^{ix} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin(n+1)\varphi}{\sin n\varphi}.$$

Таким образом, можно записать

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin(n+1)\varphi}{\sin n\varphi} = e^{\cos x + i \sin x}.$$

Запишем «подходящие дроби», или аппроксиманты  $f_n$ , по последовательности которых можно «восстановить» комплексное число  $e^{\cos x + i \sin x}$ :

$$f_1 = e^{\frac{\sin 2x}{\sin x}}, \quad f_2 = e^{\frac{\sin 3x}{\sin 2x}}, \quad \dots, \quad f_n = e^{\frac{\sin(n+1)x}{\sin nx}}, \dots \quad (30)$$

Аналогично тому, как был определен модуль комплексного числа по подходящим в  $r/\varphi$ -алгоритме и  $R/\varphi$ -алгоритме, – формулы (1) и (3), примем, что модуль комплексного числа, устанавливаемый по аппроксимантам  $f_n$  равен  $r_0$ , если существует предел:

$$r_0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{n=1}^n f_n}. \quad (31)$$

Так как модуль комплексного числа  $e^{\cos x + i \sin x}$  равен  $e^{\cos x}$ , то запишем:

$$r_0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{n=1}^n f_n} = e^{\cos x}. \quad (32)$$

Из (32) следует, что

$$\cos x = \ln r_0 = \ln(\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{n=1}^n f_n}). \quad (33)$$

Зная  $x$ , устанавливаем значения  $x$ :

$$x = \arccos(\cos x) = \arccos(\ln r_0) = \arccos(\ln(\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{n=1}^n f_n})). \quad (34)$$

Определив значение  $x$ , запишем значения аргумента  $\varphi_0$  комплексного числа  $r_0 e^{i\varphi}$ , которое находится по знакоположительным аппроксимантам (30).

Так как  $e^{\cos x + i \sin x} = e^{\cos x} e^{i \sin x}$ , то аргумент  $\varphi_0$  этого комплексного числа равен  $\sin x$ .

Можно записать:

$$\varphi_0 = \sin x = \sin(\arccos(\ln r_0)) = \sin(\arccos(\ln(\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n f_k}))). \quad (35)$$

Таким образом, значение аргумента  $\varphi_0$  связано с модулем  $r_0$  через формулу  $r_0 = x$ .

Пример 1. Определим значение показательной функции комплексного аргумента

$$e^{\cos 1 + i \sin 1} = e^{\cos 1} e^{i \sin 1} \quad (36)$$

через бесконечную знакположительную вещественную последовательность.

Представим  $1 + i$  непрерывной дробью:

$$\cos 1 + i \sin 1 = e^{i1} = 2 \cos 1 - \frac{1}{2 \cos 1} - \frac{1}{2 \cos 1} - \dots - \frac{1}{2 \cos 1} - \dots \quad (37)$$

Значения подходящих непрерывной дроби (37):

$$\frac{P_n}{Q_n} = \frac{\sin(n+1)}{\sin n}. \quad (38)$$

На рис. 5 показаны значения подходящих  $P_n/Q_n$  непрерывной дроби (37), представляющей  $e^{i1}$ .



Рис. 5. Значения подходящих  $P_n/Q_n$  непрерывной дроби (37)

Подставляя в показательную функцию (36) вместо комплексного числа  $\cos 1 + i \sin 1 = e^{i1}$  непрерывную дробь (37) с вещественными элементами, получим:

$$e^{\cos 1 + i \sin 1} = e^{2 - 1 - 1/2 - 1/2 \cos 1 - \dots - 1/2 \cos 1 - \dots} \quad (39)$$

Для показательной функции (39) запишем последовательность аппроксимант, которые будем рассматривать как элементы осциллирующей знакположительной вещественной последовательности, представляющей комплексное число

$$e^{\cos 1 + i \sin 1} = e^{\cos 1} e^{i \sin 1}, \quad (40)$$

имеющее модуль  $r_0 = e^{\cos 1} = 1,716524 \dots$  и аргумент  $\varphi = 1 = 4147 \dots$ .

Учитывая формулу (38), определяющую значения подходящих непрерывной дроби (37), можно записать «подходящие дроби» или аппроксиманты выражения (39):

$$f_1 = e^{\frac{\sin 2}{\sin 1}}, f_2 = e^{\frac{\sin 3}{\sin 2}}, f_3 = e^{\frac{\sin 4}{\sin 3}}, \dots, f_n = e^{\frac{\sin(n+1)}{\sin n}}. \quad (41)$$

Все аппроксиманты (41) имеют положительные значения, так как имеет место показательная функция.

На рис. 6 показаны значения аппроксимант  $f_n$  показательной функции (39).

$$2 - 1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{2} - \frac{1}{2 \cos 1} - \dots - \frac{1}{2 \cos 1} - \dots = e^{\cos 1 + i \sin 1}.$$

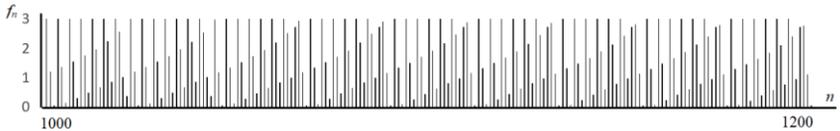


Рис. 6. Значения аппроксимант  $f_n$  показательной функции (39)

Результаты определения значения последовательности, включающей положительные

элементы  $\left\{ e^{\frac{\sin(n+1)}{\sin n}} \right\}_1^{1048576}$ , приведены в табл. 3 и табл. 4.

Таблица 3. Определение значения показательной функции

$$e^{\cos 1 + i \sin 1} = e^{2 \cos 1 - \frac{1}{2 \cos 1} - \frac{1}{2 \cos 1} - \dots - \frac{1}{2 \cos 1} - \dots} = e^{\cos 1} e^{i \sin 1} \quad (42)$$

Номер, n	Значения подходящих, $P_n/Q_n$	Значения аппроксимант, $f_n$	Значения модуля, $r_n$	Значения $\ln r_n = \cos x_n$	Значения $x_n = \arccos(\cos x_n)$	Значения аргумента, $\varphi_n = \sin x_n$
1	1.0806046117	2.9464604772	2.9464604772	1.0806046117	-	-
2	0.1551967528	1.1678877237	1.8550296547	0.6179006823	0.9047264514	0.7862561585
3	-5.362829167	0.0046876252	0.2526687506	-1.375675934	-	-
4	1.2670733521	3.5504464359	0.4891976824	-0.714988612	2.3674041453	0.6991360982
8	0.4165513216	1.5167218400	0.6875122878	-0.374675576	1.9548431638	0.9271559806
16	3.3393067610	28.199570887	1.2202492630	0.1990551518	1.3704026428	0.9799882889
...						
65536	-0.337364676	0.7136485413	1.7124021259	0.5378971368	1.0028556769	0.8430104804
131072	0.5048526902	1.6567414483	1.7075495576	0.5350593355	1.0062183461	0.8448144810
262144	10.509616937	36666.431335	1.7090490547	0.5359371074	1.0051789924	0.8442579089
524288	5.4894469791	242.12327060	1.7094819926	0.5361903963	1.0048789502	0.8440970671
1048576	2.9433397142	18.979125442	1.7094596031	0.5361772990	1.0048944666	0.8441053868

Во второй колонке табл. 3 приведены значения подходящих непрерывной дроби (37), которые определяются по формуле (38).

Как видно из рис. 5, подходящие  $P_n/Q_n$  имеют как положительные, так и отрицательные значения, причем, подходящих с положительными значениями больше половины, что следует из формулы (2)  $r/\varphi$ -алгоритма. В третьей колонке помещены значения аппроксимант  $f_n$ , определяемых по формуле

$$f_n = e^{\frac{\sin(n+1)1}{\sin n1}}. \quad (43)$$

Несмотря на то, что подходящие  $\frac{P_n}{Q_n} = \frac{\sin(n+1)\varphi}{\sin n\varphi}$  имеют как положительные, так и отрицательные значения, все аппроксиманты (43) имеют как положительные, так как (42) показательная функция. В четвертой колонке приведены значения модуля  $r_n$  комплексного числа, восстанавливаемого по аппроксимантам (42):

$$r_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n f_k}.$$

Учитывая, что

$$r_n = e^{\cos x_n}, \quad (44)$$

логарифмируя (44) получим последовательность значений  $x_n$ , которые приведены в пятой колонке табл. 3. В шестой колонке по значениям  $\cos x_n$  восстанавливаются значения  $x_n$ , которые близки к единице. В седьмой колонке определяется аргумент искомого комплексного числа  $r_0 e^{i\varphi_0}$  по формуле  $\varphi_n = \sin x_n$ .

В табл. 4 приведены погрешности при определении комплексного значения осциллирующей знакоположительной вещественной последовательности, представляющей показательную функцию (42).

Таблица 4. Погрешности при определении значения показательной функции

$$e^{\cos 1 + i \sin 1} = e^{2 \cos 1 - \frac{1}{2 \cos 1} - \frac{1}{2 \cos 1} - \dots - \frac{1}{2 \cos 1} - \dots} = e^{\cos 1} e^{i \sin 1} \quad (45)$$

Номер, $n$	Значения модуля, $r_n$	Значения аргумента, $\varphi_n$	Погрешность $\varepsilon_r =  e^{\cos 1} - r_n $	Погрешность $\varepsilon_\varphi =  \sin 1 - \varphi_n $
1	2.9464604772	-	1,229934778	-
2	1.8550296547	0.7862561585	0,138503955	0,055214826
3	0.2526687506	-	1,463856949	-
4	0.4891976824	0.6991360982	1,227328017	0,142334887
8	0.6875122878	0.9271559806	1,029013412	0,085684996
16	1.2202492630	0.9799882889	0,496276437	0,138517304
...	...	...	...	...
65536	1.7124021259	0.8430104804	0,004123574	0,001539496
131072	1.7075495576	0.8448144810	0,008976142	0,003343496
262144	1.7090490547	0.8442579089	0,007476645	0,002786924
524288	1.7094819926	0.8440970671	0,007043707	0,002626082
1048576	1.7094596031	0.8441053868	0,007066096	0,002634402

Пример 2. Определим значение показательной функции комплексного аргумента

$$e^{\cos 2 + i \sin 2} = e^{\cos 2} e^{i \sin 2} \quad (46)$$

через бесконечную знакположительную вещественную последовательность.

Представим  $2 + i \sin 2$  непрерывной дробью

$$\cos 2 + i \sin 2 = e^{i2} = 2 \cos 2 - \frac{1}{2 \cos 2} - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots \quad (47)$$

Значения подходящих непрерывной дроби (47):

$$\frac{P_n}{Q_n} = \frac{\sin[(n+1)2]}{\sin(n2)}, \quad (48)$$

На рис. 7 показаны значения подходящих  $P_n/Q_n$  непрерывной дроби (47), представляющей  $e^{i2}$ .

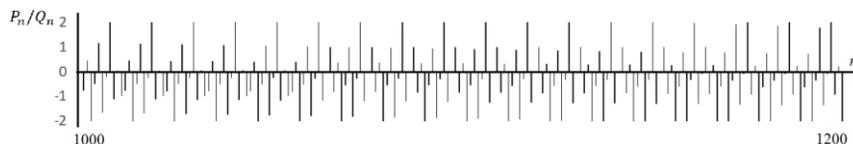


Рис. 7. Значения подходящих  $P_n/Q_n$  непрерывной дроби (47)

Подставляя в показательную функцию (46) вместо комплексного числа  $\cos 2 + i \sin 2 = e^{i2}$  непрерывную дробь (47) с вещественными элементами, получим

$$e^{2 \cos 2 - \frac{1}{2 \cos 2} - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots} \quad (49)$$

Для показательной функции (49) запишем последовательность аппроксимант, которые будем рассматривать как элементы осциллирующей знакположительной вещественной последовательности, представляющей комплексное число

$$e^{\cos 2 + i \sin 2} = e^{\cos 2} e^{i \sin 2}, \quad (50)$$

имеющее модуль  $r_0 = e^{\cos 2} = ,6595 3 \dots$  и аргумент  $\varphi_0 = 2 = ,9 9297 \dots$ .

Учитывая формулу (48), определяющую значения подходящих непрерывной дроби (47), можно записать аппроксиманты выражения (49):

$$f_1 = e^{\frac{\sin 4}{\sin 2}}, f_2 = e^{\frac{\sin 6}{\sin 4}}, f_3 = e^{\frac{\sin 8}{\sin 6}}, \dots, f_n = e^{\frac{\sin((n+1)2)}{\sin(n2)}}. \quad (51)$$

На рис. 8 показаны значения аппроксимант показательной функции (45)

$$e^{2 \cos 2 - \frac{1}{2 \cos 2} - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots} = e^{\cos 2 + i \sin 2}.$$

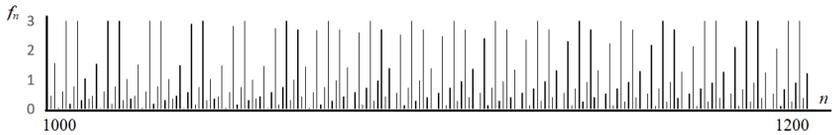


Рис. . Значения аппроксимант  $f_n$  показательной функции (49)

Результаты определения значения последовательности, включающей положительные элементы  $\left\{ e^{\frac{\sin((n+1)2)}{\sin(n2)}} \right\}_1^{1048576}$ , приведены в табл. 5 и табл. 6.

Таблица 5. Определение значения показательной функции

$$e^{\cos 2+i \sin 2} = e^{2 \cos 2 - \frac{1}{2 \cos 2} - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots} = e^{\cos 2} e^{i \sin 2} \quad (52)$$

Номер, $n$	Значения подходящих, $P_n/Q_n$	Значения аппроксимант $f_n$	Значения модуля, $r_n$	Значения $\ln r_n = \cos x_n$	Значения $x_n = \arccos \cos x_n$	Значения аргумента, $\varphi_n = \sin x_n$
1	-0.832293673	0.4350502779	0.4350502779	-0.832293673	2.5540289518	0.5543349544
2	0.3692053077	1.4465845682	0.7933076442	-0.231544182	1.8044610296	0.9728243888
3	-3.540813780	0.0289897261	0.2632544961	-1.334634048	-	-
4	-0.549872720	0.5770232487	0.3203171383	-1.138443716	-	-
8	2.6084702860	13.578264096	0.6791077813	-0.386975428	1.9681455269	0.9220900268
16	0.9594796626	2.6103378638	0.6434837761	-0.440858464	2.0273512001	0.8975766343
...	...	...	...	...	...	...
65536	-0.454453854	0.6347945633	0.6582983544	-0.418097024	2.0021457744	0.9084023769
131072	1	2.7182818284	0.6600524654	-0.415435953	1.9992183465	0.9096224316
262144	4.9319217215	138.64569491	0.6596353173	-0.416068146	1.9999134618	0.9093334359
524288	2.1805864691	8.8514958658	0.6596472382	-0.416050074	1.9998935883	0.9093417045
1048576	0.7230155944	2.6066378987	0.6596376453	-0.416064616	1.9999095807	0.9093350507

Структура табл. 5 аналогична структуре табл. 3, поэтому отметим, что во второй колонке табл. 5 записаны значения подходящих непрерывной дроби (47), определяемых по формуле (48). В третьей колонке помещены значения аппроксимант  $f_n$ , установленных по формулам (51). В четвёртой колонке приведены значения модуля  $r_n$  комплексного числа, восстанавливаемого по аппроксимантам  $f_n$  по формуле

$$r_n = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n f_k}. \quad (53)$$

Так как

$$r_n = e^{\cos x_n}, \quad (54)$$

то логарифмируя (54), получим значения  $x_n$ , приведенные в пятой колонке табл. 5. По значениям  $\cos x_n$  определим значения аргумента  $x_n$ , которые помещены в шестой колонке табл. 5. Аргумент  $\varphi_0$  комплексного числа, восстанавливаемого по аппроксимантам  $f_n$ , находится по формуле  $\varphi_0 = \sin x_n$ . Из данных седьмой колонки следует, что аргумент восстанавливаемого комплексного числа  $e^{\cos 2+i \sin 2}$  равен 0,909335..., т.е.  $\varphi_0 = \sin 2$ .

В табл. 6 приведены погрешности при определении комплексного числа  $e^{\cos 2+i \sin 2}$  через знакоположительные аппроксиманты  $f_n = e^{\frac{\sin((n+1)2)}{\sin(n2)}}$ .

Таблица 6. Погрешности при определении значения показательной функции

$$e^{\cos 2 + i \sin 2} = e^{2 \cos 2 - \frac{1}{2 \cos 2} - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots - \frac{1}{2 \cos 2} - \dots} = e^{\cos 2} e^{i \sin 2} \quad (55)$$

Номер, $n$	Значения модуля, $r_n$	Значения аргумента, $\varphi_n$	Погрешность $\varepsilon_r =  e^{\cos 2} - r_n $	Погрешность $\varepsilon_\varphi =  \sin 2 - \varphi_n $
1	0.4350502779	0.5543349544	0,2245331345	0,3549624724
2	0.7933076442	0.9728243888	0,1337242318	0,0635269620
3	0.2632544961	-	0,3963289163	-
4	0.3203171383	-	0,3392662741	-
8	0.6791077813	0.9220900268	0,0195243689	0,0127926000
16	0.6434837761	0.8975766343	0,0160996363	0,0117207925
...				
65536	0.6582983544	0.9084023769	0,0012850580	0,0008950499
131072	0.6600524654	0.9096224316	0,0004690530	0,0003250048
262144	0.6596353173	0.9093334359	0,0000519049	0,0000360091
524288	0.6596472382	0.9093417045	0,0000638258	0,0000442777
1048576	0.6596376453	0.9093350507	0,0000542329	0,0000376239

Сформулируем алгоритм определения значения знакоположительных последовательностей  $\{f_n\}_{n=1}^\infty$ , который обозначим как  $R/\varphi(+)$ -алгоритм:

Бесконечная вещественная знакоположительная последовательность  $\{f_n\}_{n=1}^\infty$ , для которой не выполняется критерий сходимости Коши, сходится к комплексному числу  $z = r_0 e^{i\varphi_0}$ , если существуют пределы:

$$r_0 = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n f_k}, \quad (56)$$

$$|\varphi_0| = \pi \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{k_n}{n}, \quad (57)$$

где  $f_n$  –  $n$ -й элемент знакоположительной последовательности  $\{f_n\}_{n=1}^\infty$ ,  
 $k_n$  – число элементов знакоположительной последовательности  $\{f_n\}_{n=1}^\infty$ , фиксирующих изменение характера последовательности (возрастающая – убывающая) из совокупности, содержащих  $n$  элементов последовательности.

### Заключение

Показано, что комплексные значения могут иметь бесконечные вещественные знакоположительные последовательности, которые не сходятся в классическом смысле, то есть для них не выполняется критерий сходимости Коши. Предложенный ранее  $R/\varphi$ -алгоритм использовался для определения комплексных значений бесконечных вещественных последовательностей, включающих как положительные, так и отрицательные элементы, причем, значение аргумента комплексного числа определяется как раз «долей» отрицательных элементов в последовательности.

$R/\varphi$ -алгоритм и  $R/\varphi(+)$ -алгоритм могут быть использованы при решении так называемых расходящихся БСЛАУ, когда системы с вещественными матрицами имеют комплексные решения.

Возможность представления комплексных чисел бесконечными знакоположительными вещественными последовательностями обуславливает необходимость в уточнении классических необходимых и достаточных условий сходимости бесконечных вещественных последовательностей.

### Список литературы / References

1. Шмойлов В.И. Суммирование расходящихся цепных дробей. Львов: ИППММ НАН Украины, 1997. 23 с.
2. Гузик В.Ф., Ляпунова Е.В., Шмойлов В.И. Суммирование рядов непрерывными дробями. М.: Физматлит, 2019. 683 с.
3. 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.

4. Шмойлов В.И., Коровин Я.С. Определение бесконечных комплексных последовательностей. // Вестник науки и образования. № 4 (58), 2019. С. 10-23.
5. Шмойлов В.И. Непрерывные дроби и  $r$ -алгоритм. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2012. 608 с.
6. Шмойлов В.И., Коровин Я.С. Непрерывные дроби и маркеры комплексности. Таганрог: Изд-во НИИ МВС ЮФУ, 2020. 450 с.
7. Шмойлов В.И. Алгоритмы определения значений бесконечных последовательностей. // Вестник науки и образования. №16 (51). Часть 1, 2018. С. 10-24.
8. Шмойлов В.И. Определение значений расходящихся в классическом смысле непрерывных дробей посредством маркера комплексности. // Вестник науки и образования. № 22 (76), 2019. С. 6-17.
9. Уиттекер Э.Т., Ватсон Дж.Н. Курс современного анализа. М.: Физматгиз, 1963. 342 с.
10. Курант Р. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1. М.: Наука, 1967. 704 с.
11. Шилов Г.Е. Математический анализ. Ч. 1. М.: Наука, 1969. 528 с.
12. Пизо Ш., Заманский М. Курс математики. М.: Наука, 1971. 656 с.
13. Джоунс У., Трон В. Непрерывные дроби: Аналитическая теория и приложения. М.: Мир, 1985. 414 с.
14. Шмойлов В.И., Слобода М.З. Расходящиеся непрерывные дроби. Львов: Меркатор, 1999. 820 с.
15. 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.
16. 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.
17. 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.
18. Козлов В.В. Об одной формуле суммирования расходящихся непрерывных дробей. // Докл. РАН, Том 474. Номер 4, 2017. С. 410-412.
19. Шмойлов В.И., Коровин Я.С. Непрерывные дроби. Библиографический указатель. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2017. 382 с.
20. Шмойлов В.И., Коровин Я.С. Решение систем линейных алгебраических уравнений непрерывными дробями. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2017. 383 с.
21. 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.
22. Шмойлов В.И. Определение значений одного класса бесконечных вещественных последовательностей. // Вестник науки и образования. № 18 (96). Ч. 1, 2020. С. 5-19.

# АНАЛИЗ КИНЕМАТИЧЕСКИХ СТРУКТУР, КОТОРЫЕ ВЛИЯЮТ НА МОБИЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭКЗОСКЕЛЕТА

Багдасарян А.Н. Email: [Baghdasaryan697@scientifictext.ru](mailto:Baghdasaryan697@scientifictext.ru)

Багдасарян Арташес Назарович – магистрант,  
кафедра биомеханической инженерии,  
Национальный политехнический университет Армении, г. Ереван, Республика Армения

**Аннотация:** обоснована актуальность разработки роботизированных экзоскелетов. Поставлена задача синтеза кинематической схемы исполнительного механизма экзоскелета и определены возможные подходы к её решению. Представлены результаты синтеза кинематической схемы, полученные в программных комплексах CATIA и SolidWorks. Обоснована целесообразность проведения кинематического синтеза в программном комплексе SolidWorks с использованием антропометрических данных, предложенных программным комплексом CATIA. Полученные диапазоны изменения обобщённых координат сочленений исполнительного механизма, оснащённых электрогидравлическими следящими приводами, сопоставлены с аналогичными диапазонами для человека.

**Ключевые слова:** робототехника, древовидная кинематическая структура, синтез кинематической схемы, эргономическое проектирование, экзоскелет, степени подвижности.

## ANALYSIS OF KINEMATIC STRUCTURES WHICH AFFECT ON THE MOBILE PROPERTIES OF THE EXOSKELETON

Baghdasaryan A.N.

Baghdasaryan Artashes Nazarovich – Undergraduate,  
DEPARTMENT OF BIOLOGICAL ENGINEERING  
NATIONAL POLYTECHNIC OF ARMENIA, YEREVAN, REPUBLIC OF ARMENIA

**Abstract:** a model of human lower limb on which further studies of the exoskeleton actuator kinematic scheme, ensuring fulfillment of the human-operator standard movements (squats, kick their feet, bending body, walking, running stairs, etc.), are based, is developed in SolidWorks software complex. The reasonability of the exoskeleton kinematic scheme synthesis in software package SolidWorks using anthropometric data from the software complex CATIA, is justified.

The proposed method allows to analyze different kinematic schemes of actuator for the stage of conceptual design and to choose the best of them in accordance with established criterions. Thus, the developer receives the final version of the kinematic scheme before the detailed design of the actuator starts, thus significantly reducing its labor costs.

**Keywords:** robotics, exoskeleton, tree-like kinematic structure, synthesis of kinematic scheme, ergonomic design, degrees of freedom.

УДК 331.225.3

### Введение

Стремительное развитие робототехники объясняется необходимостью увеличения производительности труда и повышения эффективности выполняемых работ в различных областях деятельности человека, среди которых ведущее место занимают работы в экстремальных условиях. Сюда относятся ликвидация последствий техногенных и природных катастроф, а также решение задач, связанных с манипулированием и транспортированием грузов специального назначения в военной области. В большинстве случаев применяются самоходные колесные или гусеничные машины с установленными на них манипуляторами, средствами наблюдения и другим оборудованием, однако часто приходится выполнять работы в зданиях, кабинах различной техники, т.е. в условиях, изначально созданных для человека, с учетом его кинематики тела и массы.

На сегодняшний день существует множество вариантов экзоскелетов, построенных с применением различных приводов (электропривода, гидропривода, пневмопривода), однако практическое их применение весьма ограничено вследствие затруднений, связанных с бортовым источником энергии [1], способным обеспечить автономность экзоскелета. Впрочем, этот факт служит лишь катализатором прогресса и приводит к постоянному появлению всё новых и новых вариантов и исполнений экзоскелетов. В качестве ещё одной

причины растущей популярности данных устройств, следует упомянуть области их возможного применения:

1) военная сфера (возможен вариант интеграции бронекостюма в экзоскелет, имеющий целью снятие нагрузок, возникающих при попадании пуль);

2) использование людьми с ограниченными физическими возможностями (проблемами опорно-двигательного аппарата) [2];

3) ликвидация последствий различных чрезвычайных ситуаций (завалы, обрушения, оползни и т.д.);

4) использование в условиях неприменимости тяжелой техники;

5) использование в операциях, где возможна замена тяжелой техники человеческим трудом (например, прокладка путей железнодорожного сообщения).

На основании обзора, приведенного в [1], можно сделать вывод, что в РФ наблюдается значительное отставание в этой области техники и единственной актуальной ведущейся разработкой, насколько можно судить, является проект *Ex at et* [3], разрабатываемый в НИИ Механики МГУ им. М.В. Ломоносова. Таким образом, разработка исполнительного механизма (ИМ) экзоскелета и исследование его параметров и характеристик представляются целесообразными и актуальными. При этом в качестве приводов будем использовать электрогидравлические следящие приводы (ЭГСП), поскольку они обладают подходящими динамическими свойствами и массогабаритными параметрами.

В первом разделе сформулирована задача синтеза кинематической схемы (КС) экзоскелета и определены возможные подходы к её решению. Во втором разделе представлены результаты синтеза КС ИМ, полученные в программном комплексе САПА, исследованы подвижности стопы, голени и бедра человека. В третьем разделе предложено совмещение сред анализа и разработки, представлены результаты синтеза КС ИМ, полученные в программном комплексе *S dW rk*. На основании проведенного моделирования и антропометрических данных определены диапазоны изменения обобщенных координат сочленений экзоскелета, оснащенных ЭГСП. Представлена выбранная КС экзоскелета, назначены системы координат Денавита-Хартенберга, получены граф и матрица достижимости, определены параметры основных и вспомогательных систем координат. Сопоставлены диапазоны изменения обобщенных координат для сочленений человека и проектируемого ИМ экзоскелета.

### **1. Постановка задачи**

Одной из важнейших задач, возникающих в процессе создания экзоскелета, представляется анализ кинематики ИМ. Задача состоит, прежде всего, в необходимости синтезировать КС экзоскелета, полностью обеспечивающую требуемые в процессе работы степени подвижности, то есть в процессе движения налагать на человека минимальные ограничения. Данное требование обосновано тем, что в статическом положении сила, действующая со стороны экзоскелета на человека, должна стремиться к нулю.

Возможны два подхода к решению поставленной задачи:

1) Предельное упрощение модели человека (исключение второстепенных степеней подвижности, под которыми будем понимать такие степени подвижности, которые не влияют напрямую на работу человека в заданных условиях, иначе говоря, “незадействованные” степени свободы). Данный подход имеет несколько существенных недостатков: во-первых, ИМ будет работоспособным только в рамках заданных условий; во-вторых, не всегда представляется возможным спрогнозировать, какие именно степени свободы считать второстепенными; в-третьих, велика вероятность того, что конструкция ИМ, основанная на синтезированной таким образом КС, будет нуждаться в последующей доработке именно в плане создания дополнительных степеней подвижности. С другой стороны, достоинство данного метода состоит в относительной простоте кинематического анализа, и, как следствие, простоте КС.

2) Как можно более точное воспроизведение поведения человеческого тела. Недостатки данного подхода сопряжены с многократно возрастающей сложностью модели тела человека, влекущей за собой повышение сложности кинематической структуры ИМ, а также его конструкции. Главным же достоинством данного метода является то, что в результате получаем схему, достаточно точно отвечающую всем движениям человека. Естественно, нельзя полностью исключить возможность возникновения необходимости доработки конструкции ИМ, но риск получения КС, а далее конструкции, не полностью соответствующей заданным условиям, ощутимо ниже в сравнении с первым подходом.

Итак, общую задачу можно сформулировать следующим образом: необходимо выбрать или создать модель человека, как можно более близкую к реальности, а на её основе синтезировать

КС ИМ экзоскелета. В случае необходимости, упрощение КС происходит на этапе конструирования.

## 2. Синтез кинематической схемы исполнительного механизма на базе программного комплекса САПР

На начальном этапе исследования была выбрана модель человеческого тела, предложенная в подмодуле “Huma A t v ty A a y ” модуля “Erg m De g & A a y ” программного комплекса САПР (C mputer A ded Three-d me a I tera t ve App at ). Данный программный комплекс учитывает достаточное количество степеней подвижности человека, предлагает диапазоны изменения обобщённых координат всех сочленений, основанные на проведённых антропометрических исследованиях, а также позволяет проводить эргономическое проектирование и обладает рядом иных полезных функций.

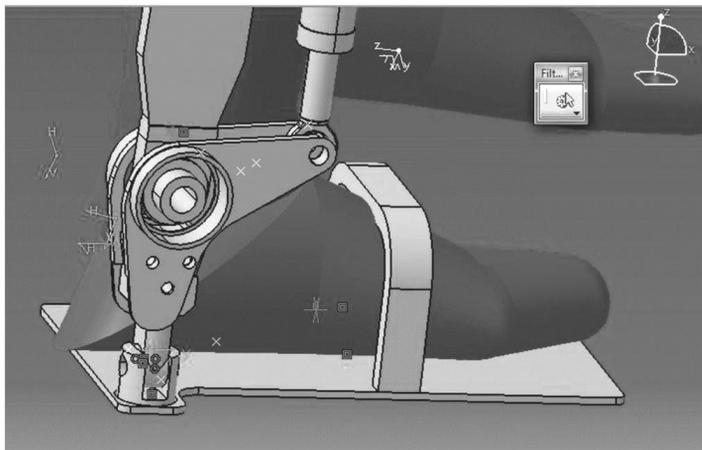


Рис. 1. Нейтральное положение стопы человека и соответствующая ему конфигурация ИМ экзоскелета

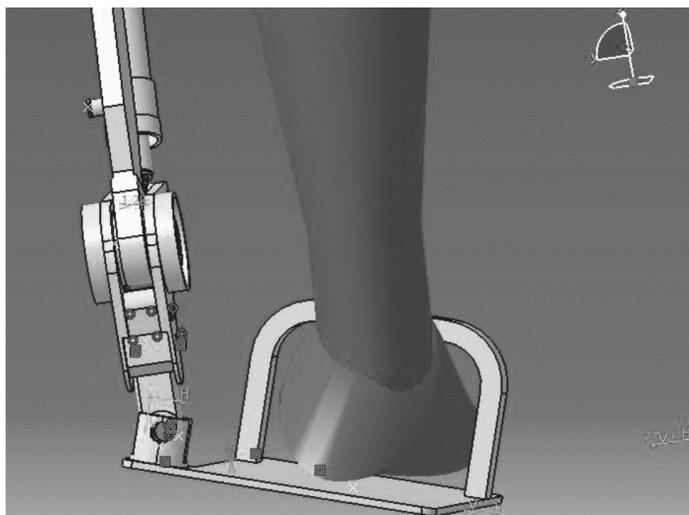


Рис. 2. Изменение крена стопы человека

В результате кинематического анализа первого варианта КС было обнаружено, что ИМ экзоскелета не может отработать изменение положения стопы человека по крену. В действительности строение щиколоточного сустава у человека наиболее близко к строению сферического шарнира с ограниченными углами поворота. Так как введение сферического шарнира в конструкцию экзоскелета в достаточной степени проблематично, было решено ввести два цилиндрических шарнира с взаимно перпендикулярными осями. На рис. 1 показана конфигурация ИМ, соответствующая нулевому (нейтральному) положению стопы человека, а

на рис. 2 продемонстрирована возможность изменения положения стопы человека по крену и тангажу соответственно.

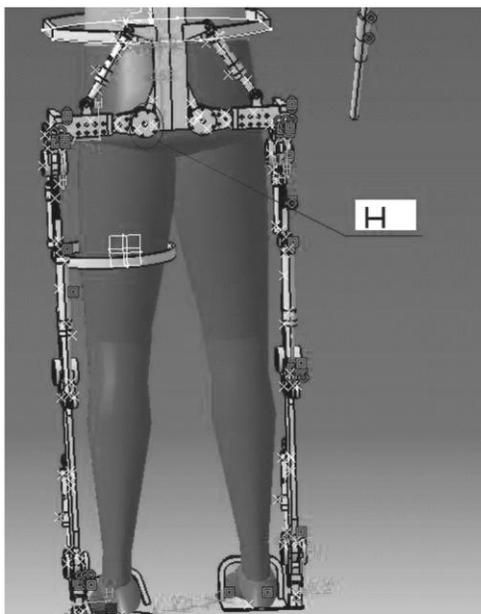


Рис. 3. Причина возникновения конфликта, возникающего при изменении положения стопы по крену

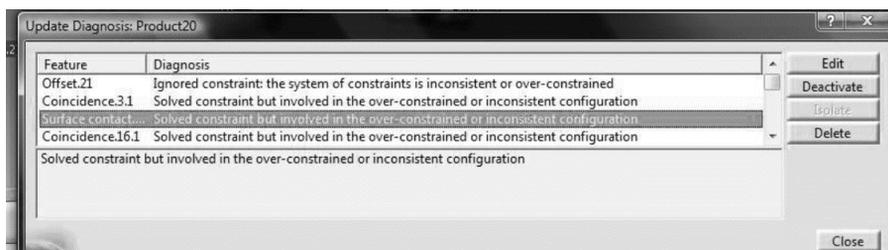


Рис. 4. Конфликт, возникающий при изменении положения стопы по крену вследствие отсутствия возможности поворота бедра человека относительно ремня

После введения дополнительных степеней свободы было обнаружено, что ИМ не обеспечивает изменение положения стопы человека по крену в необходимом диапазоне углов. Это происходит по причине того, что шарнир, обозначенный буквой Н на рис. 3, стремится повернуться вместе со стопой вокруг некоторой оси. Конструкцией же лишь обеспечен поворот в шарнире, а не поворот шарнира относительно некоторой оси.

Решение проблемы состоит в придании ИМ экзоскелета такой конфигурации, которая бы обеспечивала неполное разгибание ноги ИМ, соответствующее полностью выпрямленному положению ноги человека, (в таком случае у конструкции остаётся некоторый резерв по длине и поворот шарнира Н не требуется).

После введения закрепления бедра человека к ИМ был обнаружен конфликт, заключающийся в том, что ограничение “контакт поверхностей”, наложенное на внешнюю поверхность ремня и внутреннюю поверхность звена бедра экзоскелета, не предусматривает поворот ремня вокруг бедра человека.

С целью решения этой проблемы была введена следующая связь: внутреннее кольцо закреплено на бедре человека и может поворачиваться относительно ремня. На ремень наложено ограничение типа “контакт поверхностей” (ремень – бедро ИМ). Таким образом, кольцо может поворачиваться внутри ремня и смещаться вдоль вертикальной оси, ремень же может смещаться относительно бедра ИМ вдоль горизонтальной оси.

## 2.1. Исследование подвижности стопы человека

Определим положения стопы человека, обеспечиваемые ИМ экзоскелета.

### 2.1.1. Тангаж (dorsiflexion/plantar flexion)

Тангаж задаётся в градусах относительно нейтрального положения стопы. Тангаж, соответствующий перемещению мыска вверх, принят за положительный, вниз – за отрицательный. ИМ обеспечивает изменение положения стопы по тангажу от  $-25^\circ$  до  $38^\circ$  с полным соблюдением всех наложенных ограничений.

В то же время может быть обеспечен тангаж, больший по величине, но с некоторыми отклонениями от заданных степеней свободы ИМ. Например, тангажу в  $-50^\circ$  (предельное значение для человека) соответствует следующее положение ИМ, изображённое на рис. 5.

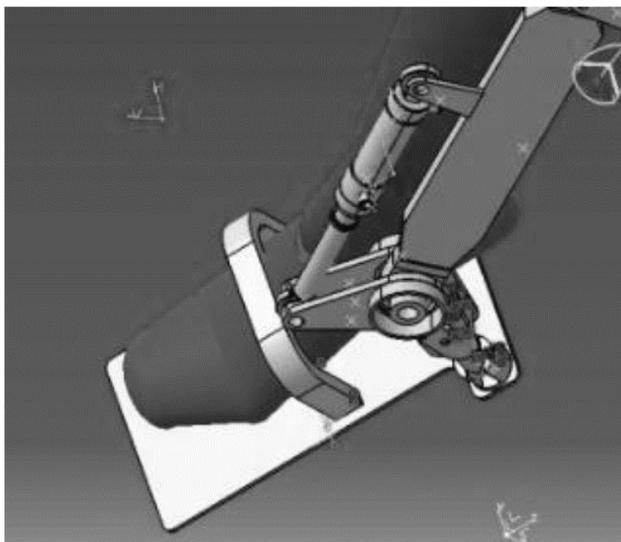


Рис. 5. Положение ИМ, соответствующее значению тангажа стопы -  $5^\circ$

Заданное положение стопы человека может быть обеспечено при небольшом скольжении ремня, которым крепятся стопы человека и экзоскелета. Здесь следует учитывать специфику САПА: было задано ограничение, фиксирующее определённое положение ремня относительно стопы человека, которое при изменении положения стопы остаётся неизменным. На деле же возможен определённый сдвиг ноги относительно ремня. В этом случае ИМ обеспечивает все положения стопы человека по тангажу.

### 2.1.2. Крен (eversion/inversion)

ИМ обеспечивает крен от  $-5^\circ$  до  $20^\circ$  с полным соблюдением всех наложенных ограничений.

## 2.2. Исследование подвижности голени человека

Определим положения голени, обеспечиваемые ИМ экзоскелета.

### 2.2.1. Сгибание – разгибание (flexion/extension)

ИМ обеспечивает движение типа сгибание-разгибание (flex /exte ) в пределах от  $0^\circ$  до  $7^\circ$  с полным соблюдением всех наложенных ограничений. Конфигурация ИМ, соответствующая значению угла flex  $7^\circ$ , приведена на рис. 6.

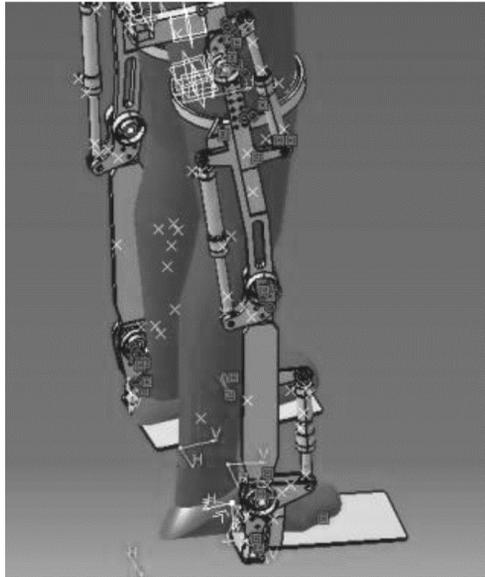


Рис. 6. Конфигурация ИМ, соответствующая углу сгибания голени

### 2.2.2. Поворот (medial rotation/lateral rotation)

ИМ обеспечивает движение типа поворот (medial rotation / lateral rotation) в диапазоне углов от  $-43^\circ$  до  $35^\circ$  с полным соблюдением всех наложенных ограничений. На рис. 7 показаны конфигурации ИМ, соответствующие крайним положениям голени.



Рис. 7. Конфигурация ИМ, соответствующая medial rotation голени  $35^\circ$

### 3. Совмещение сред анализа и разработки. Диапазоны изменения обобщённых координат сочленений исполнительного механизма экзоскелета

В результате анализа, проведённого в САПР, были выявлены некоторые недостатки данного программного комплекса, объясняющиеся неоднозначностью решения обратной задачи кинематики. На стадии разработки конструкции было решено совместить среды анализа

и разработки, то есть проводить анализ в программном комплексе SolidWorks, для чего предварительно была разработана модель ног человека.

Диапазоны изменения обобщённых координат сочленений экзоскелета, оснащённых ЭГСП, выбранные с учётом антропометрических данных, представленных в программном комплексе CATIA, приведены в таблице 1. Кинематическая схема ИМ с назначенными системами координат Денавита-Хартенберга [4] а соответствующая ей 3-D модель, разработанная в программном комплексе SolidWorks, – на рис. 8.

Таблица 1. Диапазоны изменения обобщённых координат в сочленениях экзоскелета, оснащённых приводами

Сочленения	Значение диапазона
$q_7, q_{14}$	[135°; 210°]
$q_9, q_{16}$	[120°; 184°]
$q_{10}, q_{17}$	[90°; 180°]
$q_{11}, q_{18}$	[140°; 230°]

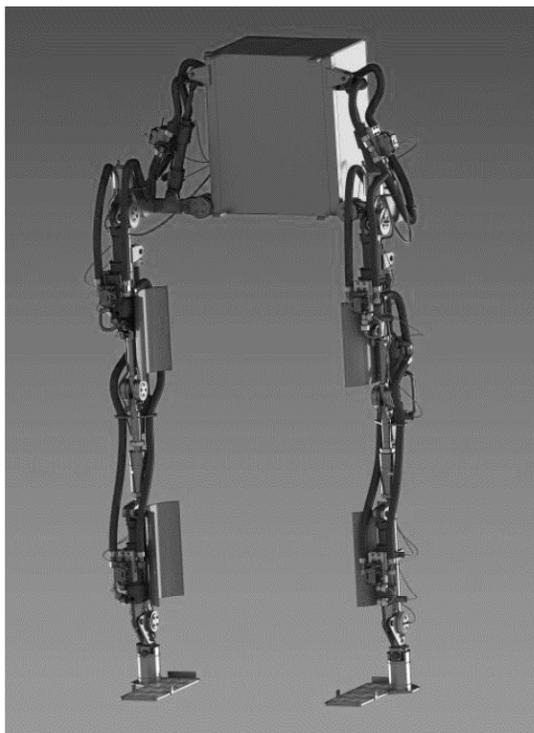


Рис. 8. 3-D модель исполнительного механизма экзоскелета

В соответствии с [5], предложенная КС может быть представлена ориентированным графом достижимости, где вершины графа обозначают звенья ИМ, а дуги – соединяющие их сочленения (рис. 9).

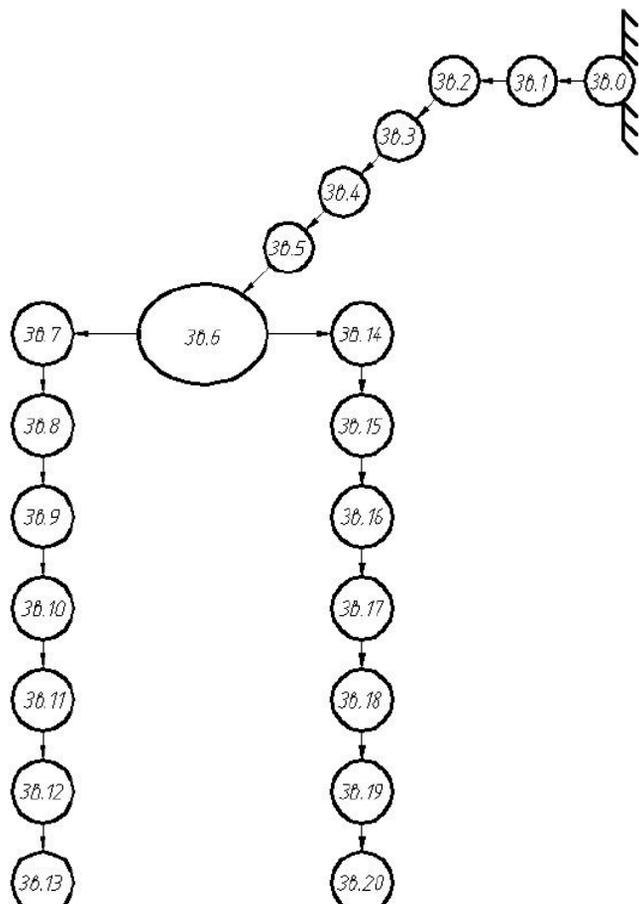


Рис. 9. Граф достижимости ИМ экзоскелета

Матрица достижимости для ИМ экзоскелета, где каждый элемент 1, если звено  $i$  достижимо из звена  $j$ , и 0, если звено  $i$  не достижимо из звена  $j$ , представлена в таблице 2.

Таблица 2. Матрица достижимости ИМ экзоскелета

1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Значения параметров Денавита-Хартенберга для основных и вспомогательных СК ИМ экзоскелета представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3. Значения параметров Денавита-Хартенберга - основных СК ИМ экзоскелета

№ СК	$\theta$ , рад	$d$ , м	$a$ , м	$\alpha$ , рад
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	$-\pi/2$	0	0,238	$-\pi/2$
7	0	0,198	0,167	$\pi/2$
8	$\pi/2$	- 0,107	0	$-\pi/2$
9	$\pi/2$	0	0,526	0
10	0	0	0,674	0
11	0	0	0,094	$\pi/2$
12	$\pi/2$	0	0	$\pi/2$
13	0	0,101	0	$-\pi/2$
14	$\pi$	0,198	- 0,167	$\pi/2$
15	$\pi/2$	- 0,107	0	$-\pi/2$
16	$\pi/2$	0	0,526	0
17	0	0	0,674	0
18	0	0	0,094	$\pi/2$
19	$\pi/2$	0	0	$\pi/2$
20	0	0,101	0	$-\pi/2$

Таблица 4. Значения параметров Денавита-Хартенберга вспомогательных СК ИМ экзоскелета

№ СК	$\theta$ , рад	$d$ , м	$a$ , м	$\alpha$ , рад
6,2	$\pi$	0	0,476	0

Итак, синтезированная КС ИМ экзоскелета позволяет человеку совершать ряд типовых движений, таких как приседания, ходьба, бег по лестнице, махи ногами, наклоны корпуса и т.п., при этом ограничения, накладываемые на подвижность человека-оператора, находятся в разумных пределах.

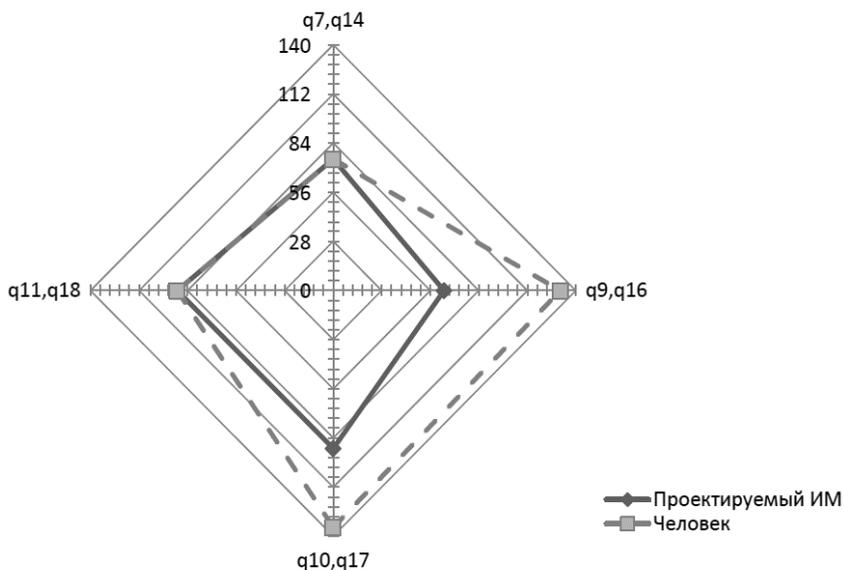


Рис. 1. Сравнение диапазонов изменения обобщённых координат для проектируемого экзоскелета и человека

## Заклучение

Метод синтеза [6, 7] позволяет успешно решать задачи синтеза КС роботов с древовидной кинематической структурой [8-9], однако проектирование машин, предназначенных для человека, сопровождается рядом трудностей, сопряжённых с необходимостью учёта таких специфических требований как эргономичность, биологические ограничения подвижности в сочленениях, ограничения по максимальным скоростям перемещения и ускорениям звеньев тела человека, в значительной мере усложняющих процесс окончательной доводки проектируемой машины.

Предложенный в настоящей работе метод синтеза КС ИМ экзоскелета позволяет на этапе эскизного проектирования проанализировать различные варианты КС и для каждого из них получить диапазоны изменения обобщённых координат сочленений, сопоставление которых с аналогичными диапазонами для человека позволяет разработчику дать оценку той или иной КС. Так как на этапе синтеза КС важны лишь её геометрические размеры, а также тип и положение степеней подвижности, разработчик может оперативно и с минимальными трудозатратами провести анализ той или иной КС, что позволяет подготовить окончательный вариант КС до начала процесса детальной проработки конструкции ИМ.

## Список литературы / References

1. Raade J.M., Amundson K.R., Kazerooni H. Development of Hydraulic-Electric Power Units for Mobile Robots // Proceedings of IMECE 2005. ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition (5-11 November, 2005, Orlando, Florida USA). ASME, 2005. Paper no. IMECE2005-80138. P. 27-34. DOI: 10.1115/IMECE2005-80138.
2. Sankai Y. Hal: Hybrid Assistive Limb based on Cybernics. Global COE Cybernics, System and Information Engineering, University of Tsukuba. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://a\\_ab.kz.tukuba.a.jp/ta/ISSR\\_Sa\\_ka.pdf/](http://a_ab.kz.tukuba.a.jp/ta/ISSR_Sa_ka.pdf/) (дата обращения: 01.06.2014).
3. EXOATLET - российский экзоскелет: экзоскелеты НИИ Механики МГУ им. М.В. Ломоносова // Ex At et: сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.exoatlet.ru/](http://www.exoatlet.ru/) (дата обращения: 01.06.2014).
4. Denavit J., Hartenberg R.S. Kinematic notation for Lower-Pair Mechanisms Based on Matrices // J. Appl. Mech. June 1955. P. 215-221.
5. Алексеев В.Е., Таланов В.А. Графы и алгоритмы. Структуры данных. Модели вычислений. М.: Изд-во Бином, 2006. 319 с.
6. Pupkov K.A., Kovalchuk A.K., Kulakov B.B. Usage of Biological Prototypes for Kinematic Scheme Construction of Modern Robots // Preprints of the 13th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing. 3-5 June 2009. Moscow, 2009. P. 1829-1834.
7. Ковальчук А.К. Использование биологического прототипа при проектировании древовидных исполнительных механизмов двуногих шагающих роботов // Известия вузов. Машиностроение, 2011. № 9. С. 49-56.
8. Ковальчук А.К. Разработка математической модели исполнительного механизма роботизированного манекена // Научный Вестник МГТУ ГА, 2011. № 6 (168). С. 103-109.
9. Ковальчук А.К. Выбор кинематической структуры и исследование древовидного исполнительного механизма робота-собаки // Известия вузов. Машиностроение, 2011. № 8. С. 65-73.
10. Ковальчук А.К. Выбор кинематической структуры и исследование динамики древовидного исполнительного механизма робота-краба // Известия вузов. Машиностроение, 2013. № 7. С. 73-79.
11. Ковальчук А.К., Семенов С.Е., Каргинов Л.А., Кулаков Д.Б., Верейкин А.А., Яроц В.В. Выбор кинематической структуры и исследование динамики древовидного исполнительного механизма робота-треножника // Инженерный вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. № 10. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://e\\_gbu.bm.tu.ru/d/654481.htm/](http://e_gbu.bm.tu.ru/d/654481.htm/) (дата обращения: 01.06.2014).

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ МУЖСКОГО БЕСПЛОДИЯ

Мардоми Ф.Д. Email: [Mardomi697@scientifictext.ru](mailto:Mardomi697@scientifictext.ru)

Мардоми Фарид Давоуд – докторант,  
кафедра генетики и эволюционного учения,  
Бакинский государственный университет,  
г. Баку, Азербайджанская Республика

**Аннотация:** идиопатическое мужское бесплодие может быть вызвано генетическими и эпигенетическими аномалиями. Такие аномалии часто связаны со структурными и числовыми хромосомными нарушениями, микроделециями Y-хромосомы. Во многих случаях мутация генов, участвующих в сперматогенезе или развитии мужской репродуктивной системы, например CFTR, связана с мужским бесплодием. Исследования последних десятилетий подчеркивают важную роль эпигенетических механизмов (метилирование ДНК, ковалентные модификации гистонов и их замена протаминами) для оплодотворения и раннего эмбриогенеза. Целостность ДНК также важна для раннего эмбриогенеза. Несмотря на успех искусственных репродуктивных технологий для оценки риска наследственных заболеваний, необходимы эффективная диагностика и дальнейшие исследования в области мужского бесплодия.

**Ключевые слова:** сперматогенез, гены, хромосомные аномалии, мужское бесплодие, делеции, азооспермия фактор.

## SOME ASPECTS OF GENETIC FACTORS OF MALE INFERTILITY

Mardomi F.D.

Mardomi Farid Davoud - doctoral Student,  
DEPARTMENT OF GENETICS AND EVOLUTIONARY DOCTRINE,  
BAKU STATE UNIVERSITY,  
BAKU, REPUBLIC OF AZERBAIJAN

**Abstract:** idiopathic male infertility can be caused by genetic and epigenetic abnormalities. Such abnormalities are often associated with structural and numerical chromosome disorders, Y-chromosome microdeletions. In many cases mutation of genes taking part in spermatogenesis or development of male reproduction system, like CFTR, is related to male infertility. Studies of last decades are highlighting the important role of epigenetic mechanisms (DNA methylation, covalent histone modifications and its replacement by protamines) for fertilization and early embryogenesis. DNA integrity is also significant for early embryogenesis. In spite of success of artificial reproductive technologies for estimation of risk of inherited disorders, efficient diagnosis and further investigations in the area of male infertility are needed.

**Keywords:** spermatogenesis, genes, chromosomal abnormalities, male infertility, deletions, azoospermia factor.

УДК-577-29  
DOI: 10.24411/2312-8089-2020-11901

**Введение.** По определению Всемирной организации здравоохранения бесплодным называется брак, в котором отсутствует беременность в течение 12 месяцев половой жизни без предохранения [2, с. 27-28]. Согласно этой классификации, бесплодием страдает около 15% супружеских пар, при этом в 45–50% случаев бесплодие обусловлено нарушениями сперматогенеза.

В последние десятилетия достигнут значительный прогресс в понимании причин мужского бесплодия и генетических механизмов сперматогенеза. Разработка новых молекулярно-цитогенетических методов анализа сперматогенеза позволяет выявить специфические особенности каждого этапа сперматогенеза и указать на процессы, характерные для всего организма или затрагивающие только генеративные ткани. Исследования последних лет указывают на повышение уровня генетических нарушений в сперматозоидах у пациентов с различными формами нарушения репродуктивной функции [4, с. 535-539].

Современные вспомогательные репродуктивные технологии, позволяющие преодолевать бесплодие, не способны предотвратить участие генетически аномальных гамет в оплодотворении, что может привести к рождению детей с различными патологиями. Поэтому анализ генетических причин и последствий мужского бесплодия необходим для выбора оптимальной и действенной тактики лечения и имеет важное прогностическое значение.

#### **Клиническая оценка сперматогенеза**

В медицинской практике для диагностики нарушений сперматогенеза и оценки мужской фертильности используют анализ тканей яичка и эякулят. Обычно биопсия яичка применяется при азооспермии, т. е. отсутствии сперматозоидов в эякуляте. Гистологическое исследование тканей яичка дает возможность изучать половые клетки на всех стадиях сперматогенеза и определять степень патологического процесса или дегенеративных изменений, способность герминативного эпителия к регенерации, выявить стадию сперматогенеза, на которой происходит блокирование, а также судить о состоянии межтубочной ткани, характеризующей эндокринную деятельность яичек [3, с. 213-220].

Однако следует учитывать, что биопсия яичка — болезненная процедура и может сопровождаться осложнениями. Полностью избежать хирургических вмешательств можно, используя для диагностики различных нарушений сперматогенеза и спермиогенеза образцы эякулята. Наиболее часто в медицинской практике суждения о нарушениях функционирования половых желез и мужской фертильности составляют на основе спермограммы, включающей макроскопические, микроскопические, биохимические и иммунологические исследования эякулята. В настоящее время в клинической практике для оценки эякулята приняты нормы ВОЗ [2, с. 27-28]. Макроскопическое исследование включает в себя определение объема, вязкости, запаха, цвета и pH эякулята. Для современной андрологии наибольшее значение имеют микроскопические исследования, дающие информацию о количестве, подвижности, морфологии спермиев, а также о наличии в эякуляте клеточных и неклеточных элементов.

Характерные признаки нормального сперматозоида следующие: акросома занимает 40–60% головки, отсутствие дефектов шейки и хвоста, овальная головка длиной 4–6 мкм и шириной 2–4 мкм, цитоплазматическая капля не должна превышать по размеру головку. В отличие от большинства млекопитающих, у человека регистрируется наибольший процент морфологически аномальных спермиев. Для нормальных сперматозоидов характерно прогрессивно-поступательное движение со спиральным вращением вокруг своей оси. Отсутствие подвижности сперматозоидов (астенозооспермия) может быть вызвано нарушениями аксонемы и микротрубочек. Существенной характеристикой является соотношение количества сперматозоидов к объему эякулята. Этот критерий зависит от плотности расположения половых клеток, а также количества клеток Сертоли и степени развития эндоплазматического ретикулула клеток Лейдига. Повышенная концентрация сперматозоидов, по-видимому, не является патологическим состоянием, так как не снижает оплодотворяющую способность спермиев. Значительное снижение концентрации сперматозоидов в эякуляте (олигозооспермия) приводит к бесплодию.

Макроскопические и микроскопические характеристики эякулята у конкретного индивидуума могут варьировать. Концентрация и подвижность сперматозоидов зависят не только от периода воздержания и количества дегенерирующих клеток, но и от времени года, возраста мужчины и даже от времени суток. Возможно, что эти параметры спермограммы, в отличие от доли морфологически нормальных сперматозоидов в эякуляте, подвержены также влиянию этногеографических факторов и образа жизни мужчины.

Следует отметить существование взаимосвязи между основными параметрами спермограммы. Так, для сперматозоидов с нормальной морфологией характерна большая подвижность, чем для сперматозоидов с нарушением морфологии. Кроме того, нарушения сперматогенеза, приводящие к изменению морфологии, подвижности и концентрации сперматозоидов в эякуляте, редко встречаются в чистом виде [3, с. 213-220].

Несомненно, что три основных параметра спермограммы (концентрация, доля подвижных и морфологически нормальных сперматозоидов) представляются важными для оценки сперматогенеза, однако их количественное выражение не является строгим диагностическим критерием бесплодия, и пациенты с аномальными параметрами спермограммы могут иметь детей без использования техник вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ). Поэтому для более детального анализа качества сперматозоидов используются так называемые функциональные тесты, оценивающие оплодотворяющую способность сперматозоидов.

На первом этапе происходит взаимодействие сперматозоида с цервикальной слизью. На этом основан посткоитальный тест, заключающийся в определении количества и подвижности сперматозоидов в цервикальной слизи спустя некоторое время после совершения полового акта.

На практике для облегчения процедуры используется аналог цервикальной слизи — гиалуроновый полимер. Показано, что вероятность проникновения сперматозоида через этот полимер коррелирует со способностью к слиянию с яйцеклеткой [5, с. 44-54]. При попадании в полость матки начинается процесс капцитации, комплекс физиологических и биохимических преобразований, одним из которых является гиперактивация — изменение характера подвижности сперматозоида, что можно регистрировать с помощью программ компьютерного анализа изображений. На следующем этапе происходит связывание сперматозоида с блестящей оболочкой ооцита и инициация акросомной реакции — слияние внешней и внутренней мембран акросомы с выделением протеолитических ферментов.

Метод гетерологического оплодотворения ооцитов хомячка сперматозоидами человека, предложенный E. Rudak, основан на способности сперматозоидов оплодотворять ооциты золотистого хомячка, лишенные блестящей оболочки, и позволяет оценить способность сперматозоида активировать ооцит и формировать мужской пронуклеус. На практике в центрах репродукции чаще используется внутрицитоплазматическая инъекция сперматозоидов в ооциты мыши, более доступные и устойчивые к механическому воздействию.

Следует отметить, что морфофункциональная оценка сперматозоидов — зрелых половых клеток, позволяет лишь косвенным образом судить о состоянии сперматогенеза. В этой связи перспективным является изучение эякулированных клеток сперматогенного ряда, находящихся на разных стадиях развития. Их доля в эякуляте составляет до 5% у здоровых мужчин и более 40% у пациентов с олигоспермией. Хромосомный материал некоторых из них может быть объектом цитогенетического анализа. Так, среди пациентов с нарушением фертильности этим методом выявляются аномалии фигур мейоза: аномальное спаривание хромосом, количество и распределение хиазм [13, с. 315-319].

#### **Генетический контроль сперматогенеза**

По оценкам некоторых исследователей, в сперматогенез вовлечены более 2000 генов, контролирующих процессы пролиферации гоноцитов и сперматогониев, мейотического деления и спермиогенеза.

Среди генов, специфически участвующих в сперматогенезе, выделяют несколько основных групп. К первой группе можно отнести гены, участвующие в развитии мужской репродуктивной системы и половой дифференцировке. Примером могут служить гены SRY, SOX9, WT1 и другие, обеспечивающие дифференцировку гонады по мужскому типу. Так, клиническая картина синдрома де ля Шапелля (кариотип 46,XX при мужском фенотипе) включает изменение наружных половых органов и отсутствие сперматогенеза. Большинство таких пациентов имеют в кариотипе транслоцированный фрагмент хромосомы Y, содержащий ген SRY [7, с. 745-752].

Около 10% случаев мужского бесплодия вызвано obstructive (структурной) семявыносящих путей. Эту патологию, вызванную аномалиями развития Вольфового протока, чаще всего связывают с нарушением трансмембранного регуляторного белка муковисцидоза (CFTR — cystic fibrosis transmembrane conductance regulator). Мутации этого гена не влияют на процессы в самом яичке, и сперматогенез у таких пациентов практически не нарушен [11, с. 89-93].

Во вторую группу включают гены, обеспечивающие эндокринную регуляцию. Развитие и деятельность яичек находятся непосредственно под контролем центральной нервной системы, гипоталамуса и гипофиза, который осуществляется как через секрецию гормонов, так и нейрогенным путем. Причиной угнетения сперматогенеза и мужского бесплодия может быть нарушение секреции или действия гормонов.

Гипогонадотропный гипогонадизм — гетерогенное заболевание, вызванное поражением гипоталамуса, что приводит к значительному уменьшению (или отсутствию) секреции гонадотропин-рилизинг-гормона (ГнРГ) и сопровождается нарушением развития репродуктивной сферы. В 20% случаев снижение уровня секреции ГнРГ вызвано синдромом Кальмана и связано с нарушением гена KALIG-1, локализованного в коротком плече X-хромосомы (Xp22.3). Примером нарушения активности ГнРГ может быть синдром Прадера-Вилли — болезнь геномного импринтинга, вызванная отсутствием отцовского локуса на хромосоме 15 (15q11-q13), который помимо ожирения и умственной отсталости, сопровождается аномалиями половых органов и бесплодием.

Функцию регуляции сперматогенеза осуществляют также клетки Сертоли и клетки Лейдига, имеющие рецепторы к фолликулостимулирующему (ФСГ) и лютеинизирующему гормону (ЛГ), поэтому снижение мужской фертильности также может быть связано со снижением активности или секреции ФСГ и ЛГ, или мутациями, нарушающими работу их рецепторов. Секретируемый клетками Лейдига основной андроген — тестостерон, последний в каскаде гормонов, регулирующих сперматогенез, обеспечивает дифференцировку сперматогониев и сперматоцитов, а также

спермиогенез [3, с.213-220]. Последовательная трансформация холестерина в тестостерон происходит под влиянием пяти различных ферментных систем и нарушения на любом этапе приводят к андрогенной недостаточности, половой дисфункции и бесплодию.

Еще одной причиной мужского бесплодия может быть функциональное состояние рецептора к андрогену, ген которого содержит тринуклеотидные повторы [CAG], кодирующие глутамин. Увеличение количества повторов более 40 приводит к снижению активности этого рецептора и является причиной спинально-бульбарной мышечной атрофии (болезнь Кеннеди), которая помимо атрофии яичек и снижения качества эякулята сопровождается мышечной слабостью и мышечными атрофиями [10, с. 3777-3782].

Третью группу составляют гены, вовлеченные в процесс сперматогенеза и спермиогенеза. Здесь особого внимания заслуживают гены, локализованные в локусах AZF (az perm a fa t r) в длинном плече Y-хромосомы (Yq). Выделяют три основных локуса: AZFa, AZFb и AZFc, делеции в которых обнаруживаются у пациентов с нарушением фертильности, по разным оценкам, в 1–50 %. Делеции в локусе AZFa, как правило, приводят к полному отсутствию сперматогониев и в сперматогенной ткани присутствуют только клетки Сертоли. В локусе AZFb основная роль отводится семейству генов RBMY, входящему в состав мультигенного семейства, имеющего РНК-связывающий домен. Некоторые гены этого семейства являются псевдогенами и локализуются не только в Y-, но и в X-хромосоме. Однако только ген RBMY, локализованный в локусе AZFb, экспрессирует белок, который, вероятно, является специфическим регулятором сплайсинга в сперматогенных клетках. Делеции гена RBMY связаны с блокированием сперматогенеза на стадии мейоза [8, с. 183-198].

У пациентов с делецией в локусе AZFc наблюдается широкое варьирование клинического проявления: от олигоспермии до полного отсутствия сперматогенных клеток, причем у таких пациентов степень регрессии сперматогенного эпителия с возрастом увеличивается. В локусе AZFc локализован также ген DAZ (de eted az perm a), содержащий РНК-связывающий домен, что указывает на участие генов этого семейства в трансляции мРНК и, по-видимому, в дифференцировке сперматогенных клеток и мейотическом делении. Делеция DAZ может приводить к блокированию сперматогенеза на стадии пахитены. Установлено присутствие белков DAZ и в поздних сперматидгах и в хвосте сперматозоидов, что подтверждает участие этого белка в хранении и транспорте специфичной мРНК, трансляция которой репрессируется до образования зрелых сперматозоидов [1, с. 15-20].

Гены, обеспечивающие мейотическое деление, необходимо выделить в отдельную группу. Мейоз обеспечивает два основных процесса: редукцию числа хромосом и рекомбинацию генетического материала. Однако механизмы, лежащие в основе выбора сперматоцита для вступления в мейоз, до сих пор остаются слабо изученными. На сегодняшний день предлагается несколько генов — кандидатов на роль основного медиатора вступления сперматоцита в мейоз, однако единого мнения пока не существует.

Точность спаривания хромосом и формирование бивалентов, образование синаптонемного комплекса, инициация рекомбинации, контроль распределения хиазм и сегрегации хромосом, а также поддержания сестринского хроматидного сцепления необходимы для обеспечения мейотического деления. Анализ генетических аномалий мейоза на молекулярном и цитогенетическом уровне включает: выявление генов, участвующих в мейотическом делении, и визуализацию особенностей фигур мейоза. Следует отметить существование систем контроля.

Первый этап мейотического контроля, связанный со спариванием хромосом и нормальным образованием бивалентов, осуществляется на стадии зиготены. Клетки со значительными дефектами спаривания у обоих полов, по-видимому, подвергаются гибели, снижая таким образом концентрацию сперматозоидов в эякуляте. У человека для конъюгации (спаривания) хромосом необходимы двунитевые разрывы. В мониторинге и репарации этих разрывов участвует ген ATM (ген атаксии-телеангиэктазии), мутации которого приводят к остановке сперматогенеза на стадии пахитены при значительном фрагментировании хромосом [12, с. 2411-2422].

При переходе от метафазы к анафазе осуществляется контроль за прикреплением нитей веретена деления к биваленту. Этот тип контроля свойствен только мужскому гаметогенезу. Почти во всех женских половых системах наблюдается отсутствие способов проверки моноориентированных хромосом, что может быть причиной высокой частоты числовых аномалий в ооцитах по сравнению со сперматозоидами [9, с. 1495-1504].

Однако на действие контрольных механизмов сперматогенеза может накладываться ограничение существования цитоплазматических связей между сперматоцитами одной генерации. С одной стороны, эти связи могут способствовать выживанию аномального сперматоцита. С другой, распространение токсических агентов апоптотических клеток будет способствовать массовой гибели нормальных сперматоцитов, что приводит к снижению фертильности.

И наконец, можно выделить группу генов, обеспечивающих нормальное функционирование сперматозоидов и оплодотворение. Так, аномалии микротрубочек, дениновых ручек и моторного аппарата ресничек приводят к патологии дыхательных путей (носа, носовых пазух, бронхов). У таких пациентов отмечается снижение фертильности вследствие нарушения подвижности сперматозоидов (астенозооспермия). Аналогичная картина наблюдается при синдроме неподвижности ресничек. Мутации гена фертилина (*fert* b) приводят к нарушениям связывания сперматозоида с вителиновой мембраной ооцита и невозможности оплодотворения.

В эту же группу можно отнести мутации митохондриальной ДНК (мтДНК). Мутации в любом из генов, участвующих в синтезе АТФ, могут существенно повлиять на подвижность сперматозоидов. На данный момент известно несколько мутаций и делеций мтДНК, приводящих к бесплодию у мужчин.

#### **Заключение**

Таким образом, проблема мужского бесплодия напрямую связана с общебиологической проблемой механизмов, контролирующих точность и надежность передачи генетической информации в поколениях, обеспечивая наследственность и изменчивость. Эта задача тем более актуальна, т. к. в последние десятилетия отмечается снижение качества эякулята у здоровых мужчин. Бурное развитие экспериментальной эмбриологии и генетики позволяет преодолевать многие причины мужского и женского бесплодия с использованием методов вспомогательной репродуктивной технологии. Однако это требует тщательного изучения ближайших и отдаленных последствий искусственного вмешательства в репродуктивную сферу и разработки путей минимизации нежелательных последствий.

#### **Список литературы / References**

1. Гоголевская И.К. Y-хромосома и мужское бесплодие / Гоголевская И.К., Гоголевский П.А. // Проблемы репродукции, 1999. № 5. С. 15–20.
2. Руководство ВОЗ по стандартному обследованию и диагностике супружеских пар. М.: МедПресс, 1997. 91 с.
3. Тиктинский О.Л. Андрология / Тиктинский О.Л., Михайличенко В.В. СПб.: Медиа Пресс, 1999. 464 с.
4. A comparison of the frequency of sperm chromosome abnormalities in men with mild, moderate and severe oligospermia / Martin R.H., Rademaker A.W., Greene C. [et al.] // Biol. Reprod., 2003. Vol. 69. P. 535–539.
5. Aitken R.J. Sperm penetration into a hyaluronic acid polymer as a means of monitoring functional competence / Aitken R.J., Bowie H., Buckingham D. [et al.] // J. Androl., 1992. Vol. 13. № 1. P. 44–54.
6. Cagnacci A. Diurnal variation of semen quality in human males / Cagnacci A., Maxia N., Volpe A. // Hum. Reprod., 1999. Vol. 14. № 1. P. 106–109.
7. Clinical, endocrinological, and cytological characterization of two 46,XX males / Schweikert H.U., Weissbach L., Leyendecker G. [et al.] // J. Clin. Endocrinol. Metab., 1982. Vol. 54. P. 745–752.
8. Huynh T. Selected genetic factors associated with male infertility / Huynh T., Mollard R., Trounson A. // Hum. Reprod. Update, 2002. Vol. 8. № 2. P. 183–198.
9. Koehler K.E. Recombination and nondisjunction in humans and flies / Koehler K. E., Hawley R. S., Sherman S., Hassold T.J. // Hum. Mol. Genet., 1996. Vol. 5. P. 1495–1504.
10. Long polyglutamine tracts in the androgen receptor are associated with reduced trans-activation, impaired sperm production, and male infertility / Tut T. G., Ghadessy F.J., Trifiro M.A. [et al.] // J. Clin. Endocrinol. Metab., 1997. Vol. 82. № 11. P. 3777–3782.
11. Silber S.J. Quantitative evaluation of spermatogenesis by testis histology in man with congenital absence of the vas deferens undergoing epididymal sperm aspiration / Silber S.J., Partizio P., Asch R.H. // Hum. Reprod., 1990. Vol. 5. P. 89–93.
12. Targeted disruption of ATM leads to growth retardation, chromosomal fragmentation during meiosis, immune defects, and thymic lymphoma / Xu Y., Ashley T., Brainerd E. E. [et al.] // Genes Dev., 1996. V. 10. № 19. P. 2411–2422.
13. Templado C. Meiotic studies in human semen. Report of 180 cases / Templado C., Marina S., Coli M. D., Egozcue J. // Hum. Genet., 1980. Vol. 53. P. 315–319.

## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ: ПРИМЕНЕНИЕ ДВУХФАЗНЫХ СХЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ

Амелькин С.А. Email: Amelkin697@scientifictext.ru

*Амелькин Сергей Анатольевич – кандидат технических наук,  
кафедра международной информационной безопасности,  
Московский государственный лингвистический университет, г. Москва*

**Аннотация:** развитие технологий, как в производстве, так и в области обмена и обработки информации, приводит к взрывному росту показателей высокопроизводительных вычислительных комплексов. Рост вычислительной мощности, сопровождаемый увеличением количества процессоров, приводит к повышению потребления электроэнергии, что повышает актуальность задачи энергосбережения. В работе рассмотрены как аппаратные методы увеличения энергоэффективности, так и вопросы построения индекса энергоэффективности, учитывающего основные параметры, влияющие на эффективность системы охлаждения.

**Ключевые слова:** высокопроизводительные вычислительные комплексы, энергоэффективность, двухфазное охлаждение.

## ENERGY EFFICIENCY OF HIGH-PERFORMANCE COMPUTERS: APPLICATION OF TWO-PHASE COOLING SYSTEMS Amelkin S.A.

*Amelkin Sergey Anatolievich – PhD in Technical Sciences,  
DEPARTMENT OF INTERNATIONAL INFORMATION SECURITY,  
MOSCOW STATE LINGUISTIC UNIVERSITY, MOSCOW*

**Abstract:** the development of technologies, both in production and in the field of information exchange and processing, leads to an explosive growth in the performance of HPC systems. Increase in computing intensity, in the number of processors, leads huge electricity consumption, so the problem of energy conservation becomes an actual problem. The paper considers both hardware methods for increasing energy efficiency and the issues of constructing an energy efficiency index that takes into account the main parameters that affect the efficiency of the cooling systems.

**Keywords:** high performance computers, energy efficiency, cooling systems.

УДК 004.3'124

DOI: 10.24411/2312-8089-2020-11903

Эволюция вычислительной техники привела к настолько быстрому росту количества транзисторов в процессорах и их быстродействию, что уже в течение более 50 лет наблюдается экспоненциальный рост производительности процессоров. Эта закономерность была замечена в 1965 году Г. Муром. Для современных суперкомпьютеров уже можно говорить об экспоненциальном росте ядер процессоров, рассматривая их как элементарные объекты, составляющие сложную вычислительную систему. Процессы информационного обмена также характеризуются взрывным ростом объема и требуемой скорости переработки информации. В 2008 году К. Линчем была предложена концепция больших данных как новый уровень информационных технологий. Переход к системам, где количество элементарных объектов становится настолько большим, что теряется возможность индивидуального управления ими, становится одним из основных трендов информационно-технологической инфраструктуры, особенно в отраслях, где наблюдается индивидуальное перемещение ресурсов: экономика и финансовые технологии, здравоохранение, энергосберегающие технологии и пр.

Особенностью сложных систем с большим количеством элементарных объектов (макросистем) является необходимость усреднения информации об индивидуальных потоках ресурсов. Тогда управление сводится к созданию условий, в которых режим работы всей системы будет оптимальным по выбранным критериям эффективности.

Исследования в области оптимального управления макросистемами проводятся уже более 20 лет. В [1] доказано, что максимальная эффективность процессов в макросистемах

достигается, когда эти процессы обратимы, что соответствует бесконечно низкой скорости процессов. В случае, когда интенсивность процессов ограничена снизу, оптимальный режим работы соответствует минимальной необратимости процессов.

Эти результаты были практически применены для термодинамических и экономических макросистем [2]. Задачи энергосбережения и устойчивого развития в то время были и сейчас остаются основными задачами технологического развития. В условиях глобального поворота к цифровизации экономики технологическое развитие непосредственно связано с успехами в создании высокопроизводительных вычислительных комплексов (суперкомпьютеров). Многие задачи, например, масштабные исследовательские проекты в области медицины (в частности, моделирование молекулярных процессов в живой клетке), инженерные расчеты (среди них – сложнейшие проблемы вихревой аэродинамики и анализа процессов горения), а также астрофизики, материаловедения, энергетики и многих других областей, требуют настолько большой интенсивности вычислений, что справиться с ними возможно только при использовании суперкомпьютеров. Взрывное развитие технологий производства вычислительных устройств привело к тому, что современные высокопроизводительные вычислительные комплексы, в том числе суперкомпьютеры, стали потреблять энергии на поддержание приемлемой температуры процессоров столько же, сколько тратят сами процессоры [3]. Встала задача найти термодинамически оптимальный режим работы суперкомпьютера, чтобы снизить его энергопотребление. Решение этой задачи является необходимым условием перехода на экзафлопсный уровень развития суперкомпьютеров (то есть построение вычислительных комплексов, обеспечивающих  $10^{18}$  операций с 64-разрядными числами стандарта IEEE в секунду в тестовой задаче решения системы линейных алгебраических уравнений  $H \cdot gh\text{-perf} \cdot gma \cdot e \cdot L \cdot pa \cdot k$ ). В перечне основных проблем построения наиболее мощных суперкомпьютеров энергосбережение – это проблема № 1 [4]. Действительно, процессоры не производят механическую работу: вся получаемая ими энергия переходит в теплоту, и эту теплоту надо удалить за пределы машинного зала, то есть организовать своего рода холодильную машину, поддерживающую требуемую температуру процессоров. Чем больше процессоров, чем плотнее они установлены в вычислительном комплексе – тем больше энергии будет необходимо для работы такой холодильной машины, и ограничениями являются низкая теплоемкость воздуха и низкий коэффициент теплоотдачи при контакте нагретой поверхности с обтекающим ее воздухом.

Рост коэффициента теплоотдачи возможен при увеличении скорости протекания воздуха, увеличении площади поверхности за счет установки радиаторов и увеличения разности температур процессора и хладагента. Традиционное решение в системах охлаждения вычислительных систем – организация потока предварительно охлажденного воздуха через радиаторы с большим количеством ламелей. От скорости потока линейно зависит интенсивность теплоотдачи с единицы площади при фиксированной разности температур. Однако снижать температуру хладагента, постоянно увеличивать его скорость, мощность вентиляторов и размеры радиаторов невозможно. Физические пределы эффективности воздушной технологии охлаждения для мощных суперкомпьютеров практически достигнуты.

Эффективность энергопотребления учитывается показателем *PUE* (*Power usage effectiveness* – эффективность использования мощности), который равен отношению всей потребляемой суперкомпьютером электрической мощности к мощности, поступающей непосредственно на вычислительные платы. С увеличением вычислительной мощности *PUE* растет нелинейно: чем больше операций может совершить суперкомпьютер в секунду, тем значительно больше растет *PUE*. У мощных, охлаждаемых воздухом вычислительных комплексов среднее значение *PUE* преодолело уровень 1,7. Отвести и рассеять 1 кВт тепла можно с помощью вентиляторов общей мощностью 100 Вт непосредственно в рабочем помещении (*PUE* = 1,1). Утилизация 1 МВт тепла требует затраты более 0,6 МВт электроэнергии (соотношение уже 1 к 0,6 и *PUE* растет до 1,6), а при потребляемой мощности более 10 МВт электроэнергии на систему охлаждения потребуются больше, чем на собственно вычислительный процесс [5].

Воздушные системы охлаждения – самые простые, при небольших вычислительных мощностях они удобны, так как неограничен запас хладагента. Но для суперкомпьютеров использование воздуха требует его специальной подготовки из-за постоянно возникающих проблем, основные из которых:

1. Сложная форма, абразивность, электрический заряд частиц пыли в воздухе формируют устойчивую пылевую оболочку на радиаторах, вентиляторах, процессорах с хорошими теплоизоляционными свойствами, которая не поддается полному удалению. Очистка воздуха энергозатратна.

2. Потоки холодного и нагретого воздуха хаотично перемешиваются при наличии большого количества процессоров, что увеличивает необратимость процесса охлаждения и, как результат, требует дополнительных затрат на охлаждение или на организацию потоков воздуха.

3. У ряда особенно чувствительных элементов (в том числе процессоров), а также разъемов с повышением температуры и запыленности существенно ухудшаются параметры работы.

4. Увеличение количества вентиляторов и времени их работы ведет к повышению шума, особенно высокочастотного. Приемлемый уровень шума в машинном зале сегодня принят равным 75 дБ [6]. Людям приходится кричать, чтобы общаться, и стандартами предусматриваются дополнительные работы и затраты по шумоизоляции. Крупный вычислительный центр сегодня – это дорогие капитальные помещения с очисткой, кондиционированием, циркуляцией и конвекцией воздуха для охлаждения процессоров и плат, постоянные и эксплуатируемые по специальным нормам.

Для решения вышеназванных проблем разрабатываются энергосберегающие процессоры и графические процессоры, которые позволяют на каждый ватт потребляемой электрической мощности проводить все больше операций в секунду. Пять лет назад такой показатель эффективности ( $GFW$  – *giga floating point operations per watt*) составлял 0,2–1,0 Гфлопс/Вт, сейчас он превышает 10,0 Гфлопс/Вт. Известны разработки процессоров эффективностью до 20,0 Гфлопс/Вт [7]. Можно и здесь говорить об экспоненциальном тренде увеличения показателя  $GFW$ . Но если удвоение  $GFW$  для суперкомпьютеров с наиболее высокой вычислительной производительностью соответствует 4 – 5 годам, то количество процессоров и вычислительная мощность суперкомпьютеров из Тр 10 мирового рейтинга удваиваются каждые 2 – 3 года. Улучшение качества процессоров и переход на иные принципы работы вычислителей не сопровождаются такими же по эффективности решениями по утилизации тепла с помощью вентиляции. Реализация возможностей вычислительной производительности новейших процессоров становится все затратнее.

В 2014 году правительство США опубликовало список десяти наиболее важных исследовательских задач по достижению эксафлопсной скорости вычислений. Среди этих задач есть проблемы создания сверхбыстрой связи между процессорами, разработка алгоритмов параллельных вычислений, создание новых методов математического моделирования, но первой, самой важной задачей выделена разработка энергоэффективной системы охлаждения суперкомпьютеров. Без решения этой задачи технологический прорыв невозможен: увеличение производительности суперкомпьютеров в 2 раза приводит к увеличению затрат на охлаждение в 5 – 10 раз.

Отказ от воздушного охлаждения, перевод вычислительных комплексов в жидкую среду – основной путь интенсификации охлаждения. Коэффициент теплоотдачи от твердого тела к жидкому хладагенту в сотни раз выше, чем у воздуха, а при кипении – еще на порядок выше, что существенно ускоряет отведение тепла.

В настоящее время развиваются следующие технологии охлаждения с использованием жидкостей:

1. Контактное охлаждение – нагревающийся элемент электроники непосредственно контактирует с раствором дистиллированной воды с пропиленгликолем, исключая коррозию.

2. Погружной подход. Нагревающиеся компоненты полностью погружаются в жидкий теплоноситель, в качестве которого используются диэлектрические жидкости – минеральные или синтетические масла, безопасные для электроники и персонала.

3. Двухфазные системы охлаждения, в которых платы с нагревающимися компонентами вычислительного комплекса, установленные в герметичной капсуле, погружены в жидкость. Температура кипения охлаждающей жидкости в таких системах выбирается такой, чтобы в рабочем режиме на поверхности процессоров происходил фазовый переход (кипение жидкости). Образующийся пар конденсируется в конденсаторе, расположенном в верхней части капсулы, таким образом, замыкая цикл охлаждения.

Двухфазное охлаждение вычислительных плат – революционное решение проблемы утилизации тепла. Отбор тепла в жидкости значительно интенсивнее, а когда жидкость находится в состоянии кипения, теплоотдача становится настолько интенсивной (300 кВт/м<sup>2</sup> при разности температур 30°C), что можно отказаться от радиаторов на процессорах – площади процессора  $1,6 \cdot 10^{-4}$  м<sup>2</sup> достаточно, чтобы передать при такой разности температур до 480 Вт. Затраты электроэнергии для работы насосов становятся очень небольшими, поскольку в двухфазной системе охлаждающая жидкость не нуждается в перемешивании. Отпадает необходимость осушки и очистки воздуха, а значит, не нужно строить специальные здания.

Шум становится приемлемым для организации офиса прямо в машинном зале (40 дБ на расстоянии 1 м) или, наоборот, установки высокопроизводительной вычислительной установки прямо в офисе. Пыль не собирается на поверхностях платы, поэтому вычислительная установка работает надежнее.

Однако температура охлаждающей жидкости не является постоянной и равной температуре кипения во всех точках капсулы, так как вблизи процессоров она перегревается, а в конденсаторе – переохлаждается. Разность температур охлаждающей жидкости составляет 5 – 7°C. Таким образом, возможно существование градиента температур в объеме жидкой фазы охлаждающей жидкости. Расчеты оптимальных режимов теплообмена [8] показывают, что минимальное производство энтропии, а значит, минимальная необратимость процесса теплопередачи соответствуют режиму идеального перемешивания, то есть такому режиму, когда температура охлаждающей жидкости постоянна во всем объеме капсулы (градиент температуры тождественно равен нулю).

В реальных условиях достичь идеального перемешивания невозможно. При заданной величине среднего значения градиента следует обеспечить возрастание температуры по оси  $z$  капсулы. Для этого применено конструкторское решение: охлажденная на конденсаторе жидкость стекает в специальный резервуар (Рис. 1). За счет выравнивания уровня жидкости в сообщающихся сосудах мы таким образом обеспечиваем постоянный приток охлажденной жидкости в нижнюю часть капсулы и формируем профиль температур в жидкой фазе хладагента, соответствующий минимальному приросту энтропии.

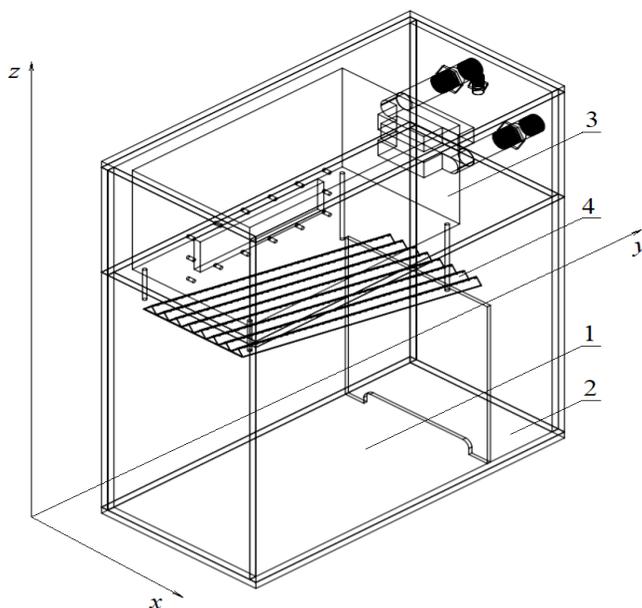


Рис. 1. Вид корпуса двухфазной системы охлаждения вычислительного комплекса: 1 – резервуар для размещения вычислительных плат, 2 – резервуар для охлажденной жидкости, 3 – конденсатор, 4 – каплеуловитель для отвода охлажденной жидкости

Оценка термодинамического совершенства систем охлаждения высокопроизводительных вычислительных комплексов на основе производства энтропии позволяет учесть не только распределение затрат энергии, но и условия, в которых работает суперкомпьютер. Действительно, показатель  $PUE$  позволяет определить долю энергозатрат на вычисления в общих затратах энергии, он аналогичен КПД холодильной машины: чем более совершенна система охлаждения, тем ближе  $PUE$  к единице, при снижении эффективности  $PUE$  растет. Однако этот показатель не учитывает климатические особенности расположения вычислительного комплекса. При увеличении температуры окружающей среды величина  $PUE$  возрастает, таким образом, один и тот же высокопроизводительный вычислительный комплекс с той же системой охлаждения, установленный в различных климатических зонах, покажет разные значения  $PUE$ . Кроме того, показатель  $PUE$  не зависит от вычислительной мощности суперкомпьютера, он характеризует только эффективность системы охлаждения. Именно поэтому в рейтинговых суперкомпьютерных базах [7] используют показатель  $GFW$  (отношение

вычислительной мощности вычислительного комплекса в Гфлопс к затратам энергии на вычисление в Вт), который, в противоположность *PUE*, определяет энергоэффективность вычислителей вне зависимости от инфраструктуры и климатических особенностей окружающей среды, в которую утилизируется тепло. Все параметры энергоэффективности высокопроизводительного вычислительного комплекса могут быть учтены при расчете удельного (на единицу вычислительной мощности) производства энтропии:

$$QTR = \frac{q_2}{TR}$$

где:  $q_2$  – энергия, подаваемая для организации работы инфраструктуры, прежде всего, системы охлаждения высокопроизводительного вычислительного комплекса (Вт),

$T$  – средняя максимальная температура окружающей среды (К),

$R$  – вычислительная мощность вычислительного комплекса (Гфлопс)

Результаты расчета энергоэффективности ряда отечественных разработок представлены в таблице 1.

Таблица 1. Энергоэффективность высокопроизводительных комплексов в России

Место размещения	Суммарная мощность вычислителя, кВт	Суммарная заявленная мощность, кВт	Производительность (Тфлоп/s), Linpack	Средняя максимальная температура июня, °С	Индекс <i>QTR</i> , кВт/(К Тфлопс)
Санкт-Петербург, Суперкомпьютерный центр СПбПУ	505,0	580,0	1230,0	20,0	0,208
Москва, МСЦ РАН	181,0	222,7	383,2	22,0	0,369
Екатеринбург, Вычислительный центр ИММ УрО РАН	117,0	132,0	109,9	23,0	0,461
Новосибирск, ИВМиМГ СО РАН	40,0	48,0	38,2	22,9	0,708
Челябинск, ЮУрГУ	215,0	294,0	288,2	24,0	0,922
Новосибирск, ИВМиМГ СО РАН	110,0	129,6	21,9	22,9	3,022
Владивосток, ИАПУ ДВО РАН	30,0	47,0	11,8	22,0	4,884
Москва, МСЦ РАН	17,3	100,0	53,5	22,0	5,240
Москва, МСЦ РАН	12,2	100,0	45,9	22,0	6,486
Томск, МСЦ ТГУ	113,7	300,0	78,3	22,3	8,059
Москва, МСЦ РАН	271,7	600,0	119,9	22,0	9,280
Черноголовка, ИПХФ РАН, ННЦ РАН	205,0	280,0	14,5	21,0	17,593

Ожидаемая энергоэффективность погружных систем составляет 0,1 кВт/(К Тфлопс), а для высокопроизводительных вычислительных комплексов с двухфазными системами охлаждения – около 0,3 кВт/(К Тфлопс).

Развитие методов анализа макросистем позволяет не только найти оптимальный алгоритм обработки больших данных, определить условия устойчивого развития региона и построить модель технологического процесса, но и разработать оптимальную конструкцию погружного

суперкомпьютера, на котором, вполне вероятно, будут вестись расчеты максимальной эффективности макросистем.

### *Список литературы / References*

1. *Розоноэр Л.И.* Обмен и распределение ресурсов (обобщенный термодинамический подход) // I, Автоматика и телемеханика, 1973. № 5. С. 115–132.
  2. *Цирлин А.М.* Математические модели и оптимальные процессы в макросистемах. М.: Наука, 2005.
  3. *Боссерт Ш.* ЦОД как на ладони [Электронный ресурс]. // Журнал сетевых решений/LAN, 2012. № 02. Режим доступа: <https://www.osp.ru/lan/2012/02/13012848/> (дата обращения: 01.10.2020).
  4. *McMorrow D.* Technical Challenges of Exascale Computing. JASON. The MITRE Corporation, 2013.
  5. *Тютляева Е.О., Одинцов И.О., Московский А.А., Мармузов Г.В.* Тенденции развития вычислительных узлов современных суперкомпьютеров // Вестник ЮУрГУ. Серия: Вычислительная математика и информатика, 2019. Т. 8. № 3. С. 92-114.
  6. СН 2.2.4/ 2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы.
  7. The 55th edition of the TOP500. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.top500.org/lists/top500/2020/06/> (дата обращения: 01.10.2020).
  8. *Миронова В.А., Амелькин С.А., Цирлин А.М.* Математические методы термодинамики при конечном времени. М.: Химия, 2000.
-

# КОНЦЕВАЯ ФРЕЗА С КОМБИНИРОВАННЫМИ РЕЖУЩИМИ ЗУБЬЯМИ

Водилов А.В.<sup>1</sup>, Черкашин В.П.<sup>2</sup> Email: Vodilov697@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Водилов Андрей Валерьевич - инженер-программист, соискатель,  
НИИ приборостроения им. В.В. Тихомирова, г. Жуковский;

<sup>2</sup>Черкашин Валентин Павлович - кандидат технических наук, главный специалист,  
ОАО «Объединенные машиностроительные технологии», г. Москва

**Аннотация:** для концевых фрез с комбинированными зубьями в торцовой части представлен анализ износа зубьев при наличии стружкоразделительных канавок, представляющих собой стружколомы, а также показано функциональное назначение дополнительных зубьев, имеющих не только гладкую часть, но и стружколомы. Для комбинированных зубьев, имеющих не только гладкую часть, но и стружколомную часть, представлены и проанализированы графики шероховатости обработанной поверхности при фрезеровании торцовой частью и основной частью фрезы, находящейся выше торцовой части. Приведенные исследования показали техническую и эксплуатационную целесообразность использования в концевых фрезах комбинированных зубьев.

**Ключевые слова:** концевая фреза, комбинированные зубья, торцовая часть фрезы.

## FACE-PLAIN CUTTERS WITH COMBINED CUTTING BLADES

Vodilov A.V.<sup>1</sup>, Tcherkashin V.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Vodilov Andrey Valerievich - Software Engineer, Applicant,  
RESEARCH INSTITUTE OF INSTRUMENTATION NAMED AFTER V.V. TIKHOMIROV, ZHUKOVSKY;

<sup>2</sup>Tcherkashin Valentin Pavlovich - Candidate of Technical Sciences, Chief Specialist,  
JSC "UNITED ENGINEERING TECHNOLOGIES", MOSCOW

**Abstract:** for face-plane cutters with combined teeth in the end part, the analysis of tooth wear in the presence of chip separation grooves is presented, as well as the functional recognition of additional teeth that have not only a smooth part, but also chip breakers. For face-plane cutter with combined teeth in the end part, the analysis of tooth wear in the presence of chip-splitting grooves that represent chip breakers is presented, and the functional purpose of additional teeth that have not only a smooth part, but also chip breakers is shown. For combined teeth that have not only a smooth part, but also a chip-breaking part, graphs of the roughness of the treated surface during milling with the end part and the main part of the cutter located above the end part are presented and analyzed. Studies have shown the technical and operational feasibility of using combined teeth in face-plane cutters.

**Keywords:** face-plane cutter, combined teeth, end part of the cutter.

УДК 621.14.2

Концевые фрезы применяются для обработки пазов, уступов, а также для фрезерования поверхностей со сложным контуром.

Рассматриваемая конструкция концевой фрезы является логическим развитием и разновидностью концевой фрезы [1, 2].

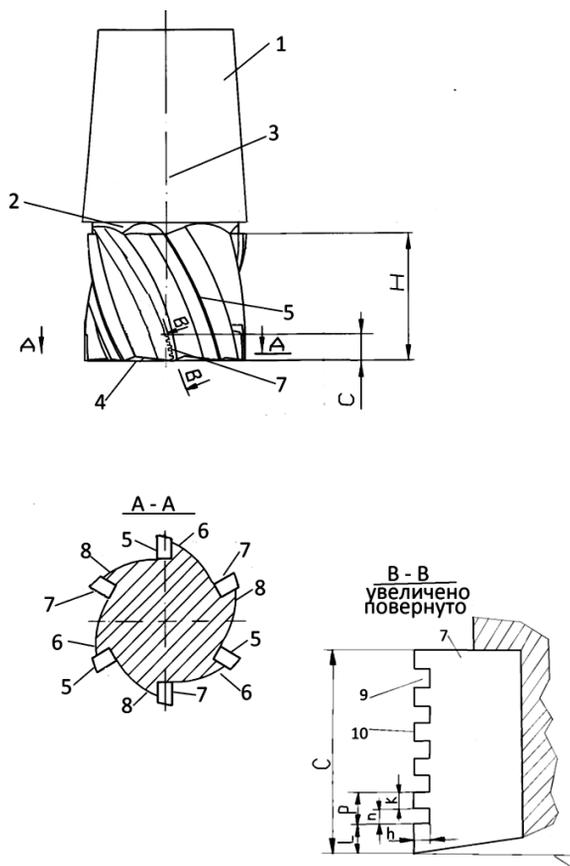


Рис. 1. Концевая фреза с комбинированными режущими зубьями в торцевой части

На рис. 1: 1 – держатель фрезы; 2 – режущая часть фрезы; 3 – ось фрезы; 4 – торцовая плоскость фрезы; 5 – основные зубья с гладкими режущими лезвиями на всей режущей части протяженности  $H$ ; 7- дополнительные зубья имеют общую высоту  $H$  и имеют в торцевой части  $C$  стружколомы, состоящие из зубцов 10 и впадин 9, а на высоте  $H-C$  имеют гладкие зубья; 6 – затылки основных зубьев; 8 – затылки дополнительных зубьев.

Заметим, что высота упомянутых гладких зубьев может быть и меньше  $H-C$ , например,  $0,5(H-C)$ .

Наиболее тяжелым условием для фрезерования является фрезерование узкого и глубокого закрытого паза. Основные зубья с гладкими режущими лезвиями режут металл заготовки, который поднимается по стружечным канавкам вверх из зоны резания. Дополнительные зубья гладкими режущими лезвиями также режут металл заготовки, который поднимается по стружечным канавкам вверх из зоны резания. Но вся стружка не удаляется транспортированием по стружечным канавкам. В узком глубоком пазу стружка не может отбрасываться от фрезы, так как стенки паза мешают этому. И стружка падает на дно паза. На дно паза также падает часть стружки транспортируемой вверх. Эта стружка должна удаляться со дна паза под давлением под напором охлаждающей жидкостью. Но не все виды стружек можно удалить из зоны резания. Бывают виды сливных стружек, имеющих зазубрены и цепляющиеся за стенки паза, пружинящая и заклинивающая, и, как правило, трудно подающихся удалению. В этом случае и нужны стружколомные зубья, которые измельчают стружку на мелкие фрагменты, что облегчает ее удаление. Объем стружечной канавки является важным параметром, но следует иметь в виду, что стружечная канавка при фрезеровании глубокого и узкого шва заполняется очень быстро за несколько оборотов фрезы и без интенсивного удаления стружки все равно будет ее заштыбовки и пакетирование.

Представленная концевая фреза с комбинированными зубьями отличается от фрезы полезной модели RU 192840 U1 тем, что дополнительные зубья, кроме стружколомов в

торцевой части фрезы, содержат гладкие режущие лезвия протяженностью от начала торцевой части фрезы до начала режущей части фрезы. То есть выше торцевой части фрезы фрезерование ведется и основными, и дополнительными зубьями, имеющими гладкие лезвия (и их вдвое больше).

Фреза на рис. 1 от обычных стандартных фрез общего назначения отличается тем, что на высоте  $S$  выполнены стружколомы. Комбинированный зуб - это такой зуб, где имеется и гладкая часть, и стружколомная часть.

Как показывают эксперименты, непосредственно само число зубьев практически не влияет на шероховатость фрезеруемой поверхности (о чем свидетельствуют расчеты теоретической шероховатости). Шероховатость обрабатываемой поверхности в основном определяется пластичностью фрезеруемого металла и его деформативностью в зоне резания (хотя на уровень пластической деформации в зоне резания количество зубьев в определенной степени может влиять).

Предлагаемая концевая фреза предназначена для получистового фрезерования под финишную операцию или для чистового фрезерования. Черновое фрезерование встречается все реже, так как непрерывное совершенствование подготовительного производства все больше приближает конфигурацию заготовки к конфигурации готовой детали.

Следует также иметь в виду, что чем меньше зубьев, тем меньше энергоемкость резания, так как сила резания при увеличении толщины стружки увеличивается не пропорционально, а примерно в  $K=0,75$ .

Стойкость гладких зубьев, которые выше торцевой части в полезной модели RU 192840 U1, и стойкость зубьев, которые ниже торцевой части, ориентировочно примерно одинаковые.

В предлагаемой концевой фрезе стойкость гладких зубьев, которые выше торцевой части, будет в два раза больше. Но это может быть компенсировано, например, наличием запаса надежности (например, из-за наличия возможности выкрашивания режущих лезвий); при этом, как показывают эксперименты, шероховатость обработанной поверхности не изменяется.

Режущие зубья, находящиеся ниже торцевой части есть гладкие (основные зубья) и есть стружколомные (дополнительные зубья). Стружколомные зубья (стружколомы) даже чистовые при резании дают большую шероховатость по сравнению с гладкими.

Комбинированные зубья содержат и гладкие участки и стружколомные участки.

Подчеркнем, что функциональное назначение стружколомных зубьев состоит в измельчении стружки на мелкие фрагменты для облегчения их удаления из зоны резания.

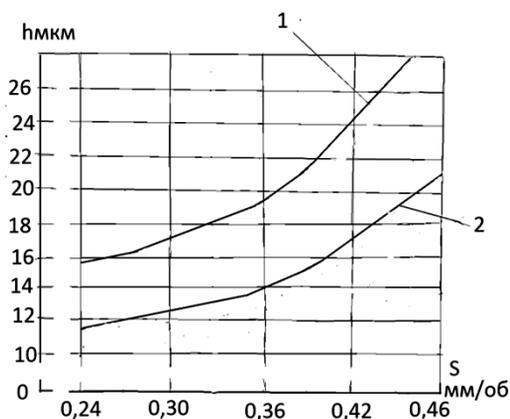


Рис. 2. Параметры шероховатости при обработке концевой фрезой поверхности в торцевой части фрезы (график 2) и выше торцевой части фрезы (график 1)

Из рис. 2 видно влияние подачи на шероховатость обрабатываемой поверхности, а также влияние стружколома на параметры обрабатываемого металла и на шероховатость.

Обрабатываемый материал сталь 40X (241—285 НВ) по ГОСТ 4543—71.

Материал твердого сплава режущей части Т15К6.

Износ по задней поверхности 0,25 - 0,35 мм Величину фаски износа определяли с помощью Лупы Бринелля. Скорость резания  $U=130$ м/мин.

Величина шероховатости определялась с помощью Эталонов шероховатостей.

Набор образцов (эталонов) шероховатости поверхности по стали для оперативной оценки шероховатости детали на различных стадиях технологического процесса механообработки по ГОСТ 9378-93.

На рис. 3 представлена концевая фреза с механическим креплением режущих пластин.

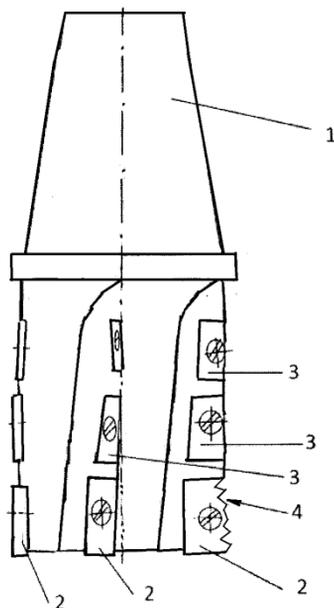


Рис. 3. Концевая фреза со сменными режущими пластинами

На рис. 3: 1 – хвостовик; 2 – торцовые пластины; 3 – боковые пластины, 4 – стружколомы на боковых режущих пластинах.

В этой фрезе зубья имеют не гладкие лезвия, а лезвия, состоящие из отдельных соединенных вместе пластин. Стружколомы выполняются на половине зубьев из общего количества зубьев. Целесообразно делать высоту стружколомов на протяженности боковой режущего лезвия торцовой режущей пластины.

Из-за того, что лезвия не гладкие, стружкоотвод, транспортирующий вверх стружку, работает хуже; стружка в большем количестве падает вниз, в зону резания, и увеличивает работу по вторичному резанию этой стружки. В этой фрезе количество зубьев не изменяется, торцовые пластины половины количества зубьев из общего их количества имеют стружколомы. Стружколомы располагаются на боковых сторонах торцовых пластин. Количество пластин, имеющих стружколомы, равно половине общего количества пластин.

Преимущество таких фрез состоит в том, что при выходе из строя пластины одного конкретного зуба заменяют только эту пластину, не изготавливая полностью новую фрезу. Эти фрезы пригодны для чернового и получистового фрезерования,

#### **ВЫВОДЫ**

Для концевых фрез с комбинированными зубьями в торцовой части представлен анализ износа зубьев при наличии стружкоразделительных канавок и представлены графики износа, а также показано функциональное назначение дополнительных зубьев, имеющих не только гладкую часть, но и стружколомы.

#### **Список литературы / References**

1. Патент на полезную модель RU 192840 U1 МПК В23С5 /10 Концевая фреза. Авторы: Водилов А.В., Черкашин В.П. Заявка 2019104536. Приоритет 2019.02.18. Опубликовано 2019. Бюлл. № 28.
2. Водилов А.В., Черкашин В.П. Концевая фреза с комбинированными зубьями в торцовой части // Научная перспектива, 2020. №7. С. 60–65.

# СПЕЦИФИКА ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В РОССИИ

Ярославцева К.А.<sup>1</sup>, Царенкова В.Б.<sup>2</sup>  
Email: Yaroslavtseva697@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Ярославцева Ксения Александровна – студент;

<sup>2</sup>Царенкова Виктория Борисовна – преподаватель,

Цикловая методическая комиссия «Компьютерные сети и информационные технологии»,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Мичуринский государственный аграрный университет  
Центр-колледж прикладных квалификаций,  
г. Мичуринск

**Аннотация:** тенденции современного мира подталкивают использовать сетевые технологии в организации учебного процесса, что привело к созданию нового способа обучения, который получил название «дистанционный». Подобные технологии массово внедряются в образование, но до сих пор являются неоднозначными, в частности, в России, существуют как сторонники их применения, так и противники. Поэтому важное значение имеет изучение вопроса со всех сторон. Целью данной статьи является выявление проблем, которые могут возникнуть при обучении в таком формате, также концентрируется внимание на анализе популярных платформ, предназначенных для дистанционного обучения.

**Ключевые слова:** образование, дистанционное обучение, образование в России, онлайн-платформа.

## SPECIFICS OF DISTANCE LEARNING IN RUSSIA

Yaroslavtseva K.A.<sup>1</sup>, Tsarenkova V.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Yaroslavtseva Ksenia Aleksandrovna – Student;

<sup>2</sup>Tsarenkova Victoria Borisovna – Teacher,

CYCLE METHODOLOGICAL COMMISSION

"COMPUTER NETWORKS AND INFORMATION TECHNOLOGIES",

FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

MICHURINSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY

CENTER-COLLEGE OF APPLIED QUALIFICATIONS

MICHURINSK

**Abstract:** trends in the modern world are pushing the use of network technologies in the organization of the educational process, which has led to the creation of a new way of learning, which is called distance learning. Such technologies are being massively implemented in education, but they are still ambiguous, in particular, in Russia, there are both supporters of their use and opponents. Therefore, it is important to study the issue from all sides. The purpose of this article is to identify problems that may arise when learning in this format, and also focuses on the analysis of popular platforms designed for distance learning.

**Keywords:** education, distance learning, education in Russia, online-platform.

Дистанционное обучение редко использовалось в отечественных учебных заведениях. Но ситуация резко изменилась в период пандемии COVID-19, всем учебным заведениям пришлось резко перейти в онлайн формат. Но не всё было так гладко, как хотелось бы. Всем нам - и педагогам, и ученикам - пришлось перестраиваться на новую систему обучения. Многие семьи и учебные заведения оказались не готовы к такому резкому переходу на удалённый формат.

Как любое нововведение, эта форма обучения в нашей стране имеет и противников, и сторонников. Мы относимся к последним: считаем, что в современном мире Интернет способен сделать обучение проще и интереснее. К тому же в некоторых ситуациях дистанционное обучение – единственно возможный способ получения знаний. Давайте же рассмотрим основные плюсы обучения онлайн.

Первый плюс, о котором следует упомянуть, это то, что дистанционные занятия могут стать спасением для ребят, пропускающих занятия по причинам болезни. Обучающийся, пропустивший некоторое количество занятий, выпадает из образовательного процесса и восполнить знания он может только через дополнительные занятия с репетитором либо через самостоятельное освоение пропущенного материала.

Помимо этого, дистанционное обучение может быть с успехом внедрено в образовательные учреждения для людей с ограниченными возможностями. Так же считается достоинством такого обучения - возможность изучать материал самостоятельно. Это хорошая возможность воспитать в студенте чувство ответственности.

Помимо прочего, в последние годы в нашей стране распространилось и онлайн-репетиторство. Компании борются за каждого ученика, а потому качество их работы обычно на высоте. Плюсом онлайн-репетиторства также является домашняя атмосфера. Человек чувствует себя более сосредоточенным в родных стенах.

В основном дистанционное обучение проводят на таких площадках, как Zoom и Skype. Для начала хотелось бы поговорить о первой платформе.

Платформа Zoom – это один из самых популярных сервисов для проведения видеоконференций и онлайн-лекций. На данный момент Zoom помогает бизнесу продолжать свою работу, а школьникам и студентам - учиться.

К недостаткам можно отнести сложность интерфейса, сбои в работе из-за перегруженности, коммерческая сторона сервиса.

Zoom выступает отличным решением для проведения онлайн-урока или лекции, но это далеко не единственный сервис, который пользуется популярностью у людей. Так же мы рассмотрим такое приложение, как Skype. Начнем с положительных сторон, а их в скайп-обучении немало количество - это удобство работы, доступная стоимость занятий, отсутствие возрастных ограничений, экономия времени и другие.

Между тем у занятий по скайпу есть и свои недостатки. Правда, они не настолько значительны, но на наш взгляд, что их всё же стоит отметить. Прежде всего, это технические проблемы, отсутствие общения вживую, ограниченность коллективного обучения.

Подводя итоги, можно сделать вывод, что с внедрением дистанционного образования сразу решается множество проблем: дистанционное обучение помогает, как людям с ограниченными возможностями, так и тем, кто выбыл на короткий срок из учебного процесса, не потерять нужные знания и время. Преимущества дистанционного образования очевидны. Однако, нельзя не сказать и о недостатках, которые мы сейчас попытаемся разобрать.

Первый минус: дистанционная форма обучения нуждается в технической базе, но, к большому сожалению, не все учебные заведения могут им похвастаться. Онлайн-занятия на старом компьютере, постоянно выходящем из строя, вряд ли смогут дать нужный положительный эффект. Также для подобного обучения важна скорость Интернет-соединения. Таким образом, получается, что некоторые учебные заведения осуществляют дистанционное обучение исключительно «для галочки».

Вторая не менее важная проблема – недостаточная подготовленность к подобным нововведениям, особенно это касается старших по возрасту категорий преподавателей. В результате онлайн-обучение теряет ценность и эффективность занятий близка к нулю. Необходима серьёзная работа по повышению квалификации работников учебных учреждений. Также, и ученики, и родители отмечают, что такое обучение не помогает, а даже сбивает с учёбы. Дети вынуждены узнавать материал из Интернета, потому что видеоурок не может объяснить всего и сразу.

Насколько нам известно, в России не до конца разработана законодательная база, связанная с дистанционным обучением. Хотелось бы, чтобы наше государство чётко определило правовые рамки в этой сфере. Мы полагаем, что тогда и отношение общества к дистанционной форме станет более лояльным, ведь многие соотечественники до сих пор принимают такой формат обучения несерьёзным занятием.

Резюмируя вышесказанное, можно полагать, что дистанционное обучение в России набирает стремительные обороты. Сомневаемся, что в ближайшее время онлайн-занятия полностью вытеснят традиционные лекции и семинары: классическая система складывалась слишком долгое время, чтобы в одночасье сдать позиции. Однако, именно за дистанционной формой обучения – будущее.

#### *Список литературы / References*

1. Ковальчук С.П. Дистанционное обучение: Учебное пособие / С.П. Ковальчук. М.: Форум, 2018. 156 с.
2. Тихонов А.Н. Управление современным образованием: Учебное пособие / А.Н. Тихонов. М.: ИНФРА-М, 2019. 211 с.

3. Вайндорф-Сысоева М.Ф. Методика дистанционного обучения. Учебное пособие для вузов / М.Ф. Вайндорф-Сысоева. М.: Юрайт, 2017. 181 с.
4. Крук Б.И. Избранные главы теории и практики дистанционного обучения: Учебное пособие / Б.И. Крук. М.: Юрайт, 2019. 202 с.

---

## ОСОБЕННОСТИ СРЕДСТВ ЭЛЕКТРОННОГО ОЦЕНИВАНИЯ И КОНТРОЛЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ УЧРЕЖДЕНИИ

Щекочихина В.М.<sup>1</sup>, Царенкова В.Б.<sup>2</sup>  
Email: Shchekochikhina697@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Щекочихина Валерия Максимовна - студент;

<sup>2</sup>Царенкова Виктория Борисовна - преподаватель спецдисциплин,  
Цикловая методическая комиссия «Компьютерные сети и информационные технологии»,  
Центр-колледж прикладных квалификаций,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Мичуринский государственный аграрный университет,  
г. Мичуринск

**Аннотация:** информационные технологии прочно вошли в нашу повседневную жизнь, став ее неотъемлемой частью. Использование новых информационных технологий – одно из главных направлений развития образования, поскольку оно не должно отставать от других сфер жизни. Представить завтрашний день без компьютеров и Интернета уже невозможно. В связи с изменившимися требованиями современного мира, изменяется и система образования, делается особый акцент на использование ИКТ при обучении. Появляются различные электронные учебники, создаются специальные обучающие программы, которые помогают и учащимся, и учителям. В работе освещается такая тема, как электронный дневник и журнал в образовательных учреждениях. Актуальность состоит в идее, что в реальное время стремительно развиваются компьютерные технологии и совместный процесс информатизации общества. Выявили положительные и отрицательные стороны электронных дневников и журналов. Сделали вывод о реализации совершенствования электронных дневников и журналов и обучения работы с ними.

**Ключевые слова:** электронный дневник и журнал, «Дневник.ру», онлайн-журнал, онлайн-платформа.

## ELECTRONIC JOURNALS AND DIARIES IN THE MODERN WORLD, ADVANTAGES AND DISADVANTAGES Shchekochikhina V.M.<sup>1</sup>, Tsarenkova V.B.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shchekochikhina Valeria Maksimovna - Student;

<sup>2</sup>Tsarenkova Victoria Borisovna - teacher of special disciplines,  
CYCLICAL METHODOLOGICAL COMMISSION  
"COMPUTER NETWORKS AND INFORMATION TECHNOLOGIES",  
CENTER-COLLEGE OF APPLIED QUALIFICATIONS,  
FEDERAL STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION  
MICHURINSK STATE AGRARIAN UNIVERSITY  
MICHURINSK

**Abstract:** information technologies have become an integral part of our daily life. The use of new information technologies is one of the main directions of education development, since it should not lag behind other spheres of life. It is impossible to imagine tomorrow without computers and the Internet. Due to the changed requirements of the modern world, the education system is also changing, and special emphasis is placed on the use of ICT in teaching. Various electronic textbooks are being published, and special training programs are being created that help both students and teachers. The paper covers such topics as electronic diary and journal in educational institutions. The relevance lies in the idea that computer technologies and the joint process of Informatization of society are rapidly developing in real time. We identified the positive and negative aspects of electronic diaries and journals. We made a conclusion about the implementation of improving electronic diaries and journals, and learning how to work with them.

**Keywords:** electronic diary and journal, «Dnevnik.ru», an online magazine, online-platform.

Электронным журналом (дневником) называется электронная система контроля и учета знаний, посещаемости и успеваемости учащихся, является государственным нормативно-финансовым документом. Считается, что изобретателем электронного журнала (дневника) стал американский учёный Сэм Питрода (англ. *Sam Pitroda*) в 1975 году. С тех пор электронные дневники и журналы приобрели большую популярность во многих странах мира. Электронные дневники используют практически во всех развитых странах мира.

Платформа простая в использовании, интуитивно понятная и потому популярная, что позволяет ей вот уже много лет успешно конкурировать с мировыми лидерами отрасли. Ничего удивительного, что ее посещаемость растет. Увеличению популярности способствует и то, что все больше школ отказываются от бумажных журналов, присоединяясь к платформе. Кроме того, ее возможности постоянно расширяются, например, теперь она может служить для обмена учебной информацией вместо мессенджеров, и все больше учителей и родителей этой функцией с удовольствием пользуются. Многие обучающиеся с нетерпением ждут, когда отменят в школе «бумажный дневник», который так не хочется заполнять, у них нет желания тащить лишнюю волокиту с собой, которая в скором времени потреплется.

Проект компании «Дневник.ру» — одноименная цифровая платформа — по итогам 2019 года занял девятое место в рейтинге самых посещаемых образовательных интернет-ресурсов в мире. В декабре 2019-го число заходов на ресурс превысило 57,5 млн.

Достоинства электронного журнала и дневника:

1. Контроль за успеваемостью ученика. Оценки за текущие работы выставляются оперативно.

2. Домашние задания прописываются учителем, следовательно, можно проконтролировать их выполнение.

3. Возможность использовать ресурс для оперативной связи с учителями и администрацией школы, а также с другими родителями.

4. Электронный дневник - хороший способ оценить успеваемость в целом и вовремя исправить то, что требуется. Ряд текущих оценок, средний балл, наличие несданных работ - эти показатели дают общую картину. Списавшись с преподавателем, можно попросить его дать дополнительное задание или напомнить о том, что ребенка необходимо спросить, чтобы улучшить итоговый результат.

5. Сайт позволяет выкладывать ссылки на дополнительные материалы, которыми сейчас активно пользуются многие учителя и ученики. Это книги, сайты, видео, чертежи, схемы, таблицы - что угодно, лишь бы оно было в электронном виде в Сети.

Наряду с плюсами нельзя упомянуть о недостатках электронного дневника и журнала: неоднозначность в домашнем задании, сложный интерфейс, перебои в работе сайте и сети в целом, наличие платных услуг, много лишней информации, забывание логина и пароля пользователями.

Кроме того, с появлением онлайн-журнала у многих учеников снизились оценки. Добрые педагоги могли пойти на компромисс (средний балл), чтобы улучшить успеваемость обучающегося. С электронным журналом такая ситуация невозможна, все действия совершает программа.

В заключение хочется отметить, что электронные дневники и журналы являются удобным безопасным социальным сервисом, который контролируется модераторами и законом, где нет вредной информации для детей.

Переход от материальных ресурсов к цифровым — следствие информационного прогресса. На Интернет-версии уже перешли множество структур, которыми ежедневно пользуются люди.

Электронные таблицы имеют множество преимуществ перед старыми аналогами. Это упрощает систему оценивания в учебных заведениях.

Противиться прогрессу невозможно, да и не нужно. Технологичные нововведения упрощают жизнь людей и с каждым годом становятся все совершеннее.

#### *Список литературы / References*

1. Электронный дневник и журнал. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://ru.wkpeda.ru/wk/Электронный\\_дневник\\_и\\_журнал/](http://ru.wkpeda.ru/wk/Электронный_дневник_и_журнал/) (дата обращения: 28.09.2020).
2. Терешатова Е.К. Каждому школьнику – дневник... Электронный: Учебное пособие / Е.К. Терешатова. М.: Форум, 2019. № 2. 176 с.

3. Якушина Е.В., Буланов С.В. Электронный журнал и виртуальный дневник ученика: варианты, преимущества и недостатки информационных систем: Учебное пособие / Е.В. Якушина, С.В. Буланов. М.: Народное образование, 2019. 121 с.

---

## АЛГОРИТМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ТАКТИЛЬНЫХ ОЩУЩЕНИЙ

Минкевич М.В. Email: [Minkevich697@scientifictext.ru](mailto:Minkevich697@scientifictext.ru)

Минкевич Михаил Владимирович – магистрант,  
кафедра инженерной психологии и эргономики,  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
г. Минск, Республика Беларусь

**Аннотация:** в статье описываются возможности применения тактильных ощущений при оценке различных изделий на основе анализа рецепторов тактильных ощущений: тельца Мейснера, тельца Фатера-Пачини, тельца Руффини, дисков Меркеля и свободных нервных окончаний. Предлагается универсальный типовой алгоритм совершенствования методов оценки изделий на основе тактильных ощущений, который представляет собой порядок оптимизационных действий, направленных на улучшение конкретных показателей метода. Описываются результаты экспериментальной апробации алгоритма.

**Ключевые слова:** алгоритм, анализ, оценка, совершенствование, контроль, тактильные ощущения, оценка изделий, апробация, производство, оптимизация.

## ALGORITHMS FOR IMPROVING METHODS FOR EVALUATING PRODUCTS BASED ON TACTILE SENSATIONS

Minkevich M.V.

Minkevich Mikhail Vladimirovich – master's Student,  
DEPARTMENT OF ENGINEERING PSYCHOLOGY AND ERGONOMICS,  
BELARUSIAN STATE UNIVERSITY OF INFORMATICS AND RADIOELECTRONICS,  
MINSK, REPUBLIC OF BELARUS

**Abstract:** the article describes the possibilities of using tactile sensations in evaluating various products based on the analysis of tactile sensation receptors: Meissner's Taurus, Vater-Pacini's Taurus, Ruffini's Taurus, Merkel disks and free nerve endings. We propose a universal standard algorithm for improving methods for evaluating products based on tactile sensations, which is an order of optimization actions aimed at improving specific indicators of the method. The results of experimental testing of the algorithm are described.

**Keywords:** improvement algorithm, analysis, product evaluation, product control, tactile sensations, production, optimization.

УДК 159.935:67:06

На основании анализа рецепторов тактильной чувствительности было установлено, что:

1) Тельца Мейснера обеспечивают точное восприятие текстур (например, текстуры ткани одежды или поверхности дерева), а также рельефных поверхностей (например, шрифта Брайля). Тельца Мейснера способны воспринимать изменение рельефа поверхности даже на высоту 5 нм (0,000005 мм) [1].

2) Тельца Фатера-Пачини реагируют на вибрационные действия и служат детекторами коротких механических воздействий [1].

3) Тельца Руффини воспринимают плавные скользящие касательные прикосновения и активируются при растяжении кожи, а также являются медиатором тепловых ощущений [1].

4) Диски Меркеля отвечают за чувство давления. Они дают реакцию на прогибание кожного покрова под действием механической стимуляции, воспринимают осязательные раздражения, возникающие при соприкосновении кожи с предметами [1].

5) Нервные сплетения вокруг волосяных фолликулов являются органами чувства давления в поросших волосами зонах тела.

Исходя из анализа, делается заключение о возможности применения тактильных ощущений при оценке различных изделий. С их помощью можно проводить оценку и делать

предположения о следующих качествах изделий: форма и величина; качество поверхности (т.е. гладкость или шероховатость материала изделий); наличие дефектов (т.е. отражение площади механического раздражителя на поверхности изделия); твердость; упругость; тягучесть; плотность; температура; функциональное назначение (т.е. отражение вибрации, плавности хода и т.п.). Следовательно, делается вывод о широких возможностях применения тактильных ощущений при оценке различных изделий на различных производствах.

Для совершенствования различных методов оценки изделий разработан на основе тактильных ощущений разработан универсальный типовой алгоритм совершенствования (порядок оптимизационных действий направленных на улучшение конкретных показателей метода):

- 1) Анализ метода (описание сущности, условий проведения и используемых средств).
- 2) Определение достоинств и недостатков метода (в том числе условий и средств, используемых при его проведении).

- 3) Определение целей совершенствования метода.

- 4) Разработка путей совершенствования метода.

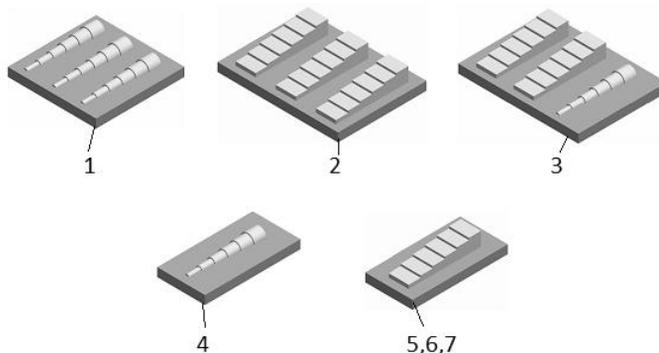
- 5) Описание предполагаемого эффекта от совершенствования метода.

- 6) Апробация усовершенствованного метода и формулирование выводов.

Делается предположение, что такой алгоритм действий будет универсален для различных методов оценки изделий на основе тактильных ощущений за счёт применения единого (типового) подхода к совершенствованию.

Согласно алгоритму, были усовершенствованы средства контроля и оценки изделий, а именно:

- 1). Усовершенствована конструкция средств контроля и оценки изделий методом сравнения поверхностей изделий с образцами шероховатости. Разработан Комплект поверхности для определенных способов обработки с универсальной модульной конструкцией (см. ри . 1):

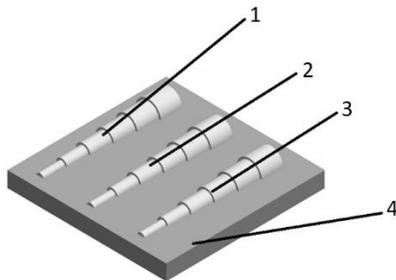


1 – модуль точения и расточки; 2 – модуль фрезерования; 3 – модуль шлифования; 4 – модуль полирования;  
5 – модуль электроэрозионной обработки; 6 – модуль строгания;  
7 – модуль дробеструйной и пескоструйной обработки

Рис. 1. Иллюстрация комплекта образцов шероховатостей поверхности

Разработанная конструкция комплекта образцов шероховатостей поверхности представляет собой набор из семи модулей. Каждый модуль состоит из определенного количества образцов шероховатостей поверхности (от 1 до 3, в зависимости от способа обработки поверхности), а сами образцы помещаются в футляр. Каждый образец в модуле имеет одну из двух определенных геометрических форм в зависимости от способа обработки поверхности: цилиндрическую или плоскую.

- 2). Усовершенствована конструкция средств контроля и оценки изделий методом контроля резьбы с помощью резьбовых калибров. Разработан комплект резьбовых эталонов с универсальной конструкцией для контроля наружных резьбовых поверхностей, а также внутренних проходных резьбовых поверхностей (см. рис. 2):



*1 – резьбовой эталон контроля резьбы ряда № 1; 2 – резьбовой эталон контроля резьбы ряда № 2;  
3 – резьбовой эталон контроля резьбы ряда № 3; 4 – футляр*

*Рис. 2. Иллюстрация разработанной конструкции комплекта резьбовых эталонов*

Разработанная конструкция комплекта резьбовых эталонов представляет собой набор из трёх образцов с определенным рядом метрической резьбы. Образцы имеют цилиндрическую форму, представляют собой деталь типа ступенчатый вал, где количество ступеней каждого образца соответствует определенному ряду стандартной метрической резьбы.

Проведена экспериментальная апробация предложенного алгоритма совершенствования методов оценки изделий на основе тактильных ощущений на предприятии ОАО «МТЗ» [2]. Для этого были усовершенствованы средства контроля и оценки изделий согласно предложенному алгоритму.

Экспериментальная апробация проводилась методом опроса, а именно метод анкетирования, проведенным очным выборочным аудиторным видом с выбранным ответом. Респондентами стали 20 работников отдела технического контроля предприятия ОАО «МТЗ».

По полученным результатам в ходе анкетирования было установлено улучшение качественных показателей средств контроля и оценки изделий на основе тактильных ощущений.

Исходя из вышеописанного сделано заключение об успешности проведенного совершенствования методов оценки изделий на основе тактильных ощущений и сформулирован вывод о успешном применении разработанного алгоритма совершенствования. Сделанное предположение, что такой алгоритм действий будет универсален для различных методов оценки изделий на основе тактильных ощущений весьма вероятно, однако для алгоритма рекомендуется дальнейшая апробация.

#### **Список литературы / References**

1. Иннервация кожи: нервные окончания, клетки Меркеля, тельца Руффини, Мейснера, Пачини. [Электронный ресурс], 2018. Режим доступа: [https://meduniver.com/Medical/Neurology/innervacia\\_kogi.html/](https://meduniver.com/Medical/Neurology/innervacia_kogi.html/) (дата обращения: 24.09.2020).
2. Минский тракторный завод. [Электронный ресурс], 2018. Режим доступа: <http://www.belarus-tractor.com/> (дата обращения: 24.09.2020).

# ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ БУДУЩЕГО ДЛЯ АВИАКОМПАНИЙ И АЭРОПОРТОВ

Кондрашева А.А. Email: Kondrasheva697@scientifictext.ru

Кондрашева Алина Андреевна - студент,  
факультет «Высшая школа аэронавигации»,  
Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации,  
г. Санкт-Петербург

**Аннотация:** рассматриваются тенденции развития технологий, которые могут увеличить эффективность авиационных перевозок, наземного обслуживания и удовлетворенность пассажиров рейсов. Новейшие исследования и разработки, внедрение которых способствует увеличению комфорта пассажиров, ускорят наземное обслуживание, увеличат прибыль. Рассмотрено влияние автоматизации процессов, внедрение искусственного интеллекта и новых мультимедийных возможностей. Приведены примеры успешного использования новых технологий в работе аэропортов и авиакомпаний.

**Ключевые слова:** робототехника, будущее авиации, современные технологии в авиации, искусственный интеллект, виртуальная реальность.

## MAJOR TECHNOLOGY TRENDS OF THE FUTURE FOR AIRLINES AND AIRPORTS Kondrasheva A.A.

Kondrasheva Alina Andreevna - Student,  
FACULTY «HIGH SCHOOL OF AIR NAVIGATION»,  
SAINT-PETERSBURG STATE UNIVERSITY OF CIVIL AVIATION, SAINT-PETERSBURG

**Abstract:** trends in the development of technologies that can increase the efficiency of air transportation, ground handling and passenger satisfaction are considered. The latest research and development, the implementation of which will increase the comfort of passengers, accelerate ground handling, and increase profits. The impact of process automation, the introduction of artificial intelligence and new multimedia capabilities are considered. Examples of successful use of new technologies in the operation of airports and airlines are given.

**Keywords:** robotics, the future of aviation, modern technologies in aviation, artificial intelligence, virtual reality.

УДК 65.3977

Технологии играют центральную роль в будущем авиатранспортной отрасли, исходя из этого в статье приведен прогноз самых интересных тенденций и технологий, которых авиакомпании и аэропорты могут ожидать, чтобы сформировать впечатление пассажиров на земле и в воздухе.

**Робототехника - от самоуправляемых роботов-гидов и автономных транспортных средств до аватаров и дронов для доставки.**

Автоматизация в авиационной промышленности набирает обороты благодаря быстрому прогрессу в области робототехники. Роботы в терминалах становятся все более распространенным явлением, и среди недавних примеров - новый беспилотный робот-гид от Fgarpot под названием YAPE для перевозки багажа; Робот «Airstar» в аэропорту Инчхон; Джози Пеппер из аэропорта Мюнхена; и партнерство British Airways со стартапом BotsAndUs по тестированию автономных роботов на базе искусственного интеллекта в Терминале 5 аэропорта Хитроу для дальнейшего повышения пунктуальности для пассажиров.

Помимо роботов в терминале, все большее распространение получают автоматизированные транспортные средства на аэродроме и роботы, связанные с багажом. Ярким примером является комплексное решение FLEET для логистики багажа от Vanderlande, развернутое в аэропорту Роттердам-Гаага и опробованное в международном аэропорту Гонконга для дальнейшего повышения эффективности процесса обработки багажа, улучшения эргономичных условий работы для наземного персонала и будущего. подтверждение операций по обработке багажа в аэропортах.

Автономные транспортные средства и дроны также тестировались в последние пару лет. Например, Delta Air Lines в настоящее время сотрудничает с технологическим колледжем

Джорджи и лабораторий умного города Curiosity Lab, чтобы определить, как беспилотные автомобили могут принести пользу клиентам и сотрудникам. Исследователи из всех трех партнеров получают доступ к 1,5-мильному испытательному треку для автономных транспортных средств Curiosity Lab и лаборатории умного города в Пичтри Корнерс в Атланте. По мере того, как исследования автономных транспортных средств развиваются во всем мире, Delta видит потенциальные приложения для автономных автомобилей, грузовиков или автобусов в аэропортах и за их пределами. Например, автономные транспортные средства могут помочь клиентам устанавливать тесные связи через аэропорт, доставлять задержанный багаж клиентам или доставлять детали самолетов в аэропорты. Fraport также недавно завершил испытания гибридного летательного аппарата в Терминале 2 аэропорта Франкфурта. Компания объединила усилия со стартапом Hybrid-Airplane Technologies GmbH для проведения тестовых полетов, чтобы оценить, можно ли использовать летательный аппарат для проверки статуса в терминалах.

### **Цифровые близнецы**

Цифровые близнецы - это тема, которая неоднократно поднималась во время конференций FTE в 2019 году. В настоящее время SITA Lab работает над полнофункциональным цифровым двойником, который проходит испытания в аэропорту Восточного побережья США, где трехмерный интерфейс размещен на 86-дюймовом сенсорном экране в операционной. В недавнем сообщении на веб-сайте SITA Кевин О'Салливан, ведущий инженер SITA Lab, поделился, что результат «улучшит процесс принятия решений на основе целостного представления об операциях аэропорта». Он объяснил: «Помимо того, что мы показываем, что происходит сейчас, мы также можем выбрать момент в истории и воспроизвести в точности то, что произошло в прошлом. Это очень эффективный способ исследования устранения сбоев, чтобы определить, что можно сделать лучше в следующий раз».

### **Искусственный интеллект и машинное обучение**

В течение последних двух лет авиатранспортная отрасль демонстрирует большую приверженность реализации всего потенциала искусственного интеллекта (ИИ) с множеством вариантов использования. С одной стороны, мы видели, как авиакомпании и аэропорты внедряют чат-ботов для общения с пассажирами, а с другой - для улучшения работы.

Что касается приложений чат-ботов, то в прошлом году AirAsia разработала и запустила свою AirAsia Virtual Allstar (AVA), постоянно обучающуюся чат-платформу на базе искусственного интеллекта, которая выиграла серебряную награду на FTE APEX Asia EXPO Awards 2019 за инициативу «Лучший пассажирский опыт» в Категории авиакомпании.

Одним из основных моментов выступления Эда Бастьяна на выставке CES была запатентованная платформа на базе искусственного интеллекта, которая будет внедрена в этом году и поможет профессионалам Delta принимать еще более разумные операционные решения. Авиакомпания утверждает, что применяет машинное обучение на основе искусственного интеллекта в таких масштабах, которые никогда раньше не применялись авиакомпаниями. Запатентованная платформа на основе искусственного интеллекта анализирует миллионы точек операционных данных - от местоположения самолетов до ограничений для летного экипажа и условий в аэропорту - для создания гипотетических результатов, которые помогают персоналу Delta принимать важные решения до, во время и после крупномасштабных сбоев.

Другой пример - это KLM вступившие в уникальное партнерство с Boston Consulting Group (BCG), которое может «произвести революцию в глобальной деятельности авиакомпаний». В недавнем интервью FTE Даан Деби, директор по проектированию и архитектуре KLM Royal Dutch Airlines, объяснил, что KLM разработала набор расширенных инструментов оптимизации для Центра управления операциями, чтобы помочь установить надежные графики за счет реализации интеллектуального назначения хвостов, управления и устранять сбои и помогать в принятии решений. Он отметил: «Это привело к огромной экономии непрямых расходов».

Преимущества для пассажиров также очевидны - минимизация воздействия сбоев за счет обновлений в режиме реального времени, сокращение задержек багажа и персонализация информации, которая предоставляется клиенту по цифровым каналам.

### **Виртуальная реальность**

На насыщенном рынке, таком как сектор авиаперевозок, виртуальная реальность (VR) и иммерсивный опыт могут стать настоящим отличием. В прошлом году в этой области было много проектов. Как один из ведущих поставщиков виртуальной реальности, Inflight VR привлек в свой портфель ряд авиакомпаний, в том числе Evelop Airlines, SunExpress и Jin Air, и это лишь некоторые из них.

Renascen - еще одна компания, которая специализируется на использовании виртуальной реальности с ее программным обеспечением 3D SeatMap VR, за которое она выиграла премию Crystal Cabin Award в 2018 году. Приложение предлагает виртуальный 360-градусный обзор салона и может использоваться для дополнительной продажи сидений, обучение экипажа, маркетинг и опыт виртуальной реальности. Технология была внедрена рядом авиакомпаний, включая Emirates, Evelop, Austrian, Aigle Azur и Etihad.

В сотрудничестве с VR-компанией Neutral Digital, British Airways также протестировала технологию, чтобы представить свой новый самолет Airbus A350. В интервью FTE Дэниел Тейлор, менеджер по бренду и маркетинговому контенту British Airways, поделился: «VR предоставила нам захватывающий способ воплотить этот новый продукт в жизнь и привлечь как внешнюю, так и внутреннюю аудиторию. Первоначально проект создавался для пресс-мероприятий и для ознакомления нашей собственной команды с новым продуктом и компоновкой. Но с тех пор мы обнаружили, что это бесценно для всей маркетинговой экосистемы. Этот инструмент позволил нам быстро создавать визуальные ресурсы, включая фотографии, фильмы и контент в формате 360 °, которые мы использовали в различных маркетинговых каналах».

### **Использование 5G**

Последние разработки в области технологии 5G подпитывают новое десятилетие инноваций, которые изменят бизнес в том виде, в каком мы его знаем сегодня. Эта технология снизит задержку данных, обеспечит большую стабильность и позволит одновременно подключать больше устройств. В авиационной отрасли эта технология будет иметь важное значение для удовлетворения потребности в быстром подключении во время полета и в аэропортах; потребность в наземном обслуживании через данные, передаваемые подключенным воздушным судном; и растущий спрос на лучшее качество полета.

В прошлом году аэропорт Манчестера стал первым аэропортом Великобритании, предлагающим доступ к сети 5G в рамках пробной версии Vodafone. Vodafone установила специальную «взрывную установку» с поддержкой 5G в первом терминале Манчестера, которая позволила путешественникам протестировать новую сверхбыструю сеть для загрузки фильмов или телевизионных приставок на свои мобильные устройства в четыре раза быстрее, чем 4G.

### **Assistive Tech - беспилотные электрические инвалидные коляски и доступный IFE**

Технологические достижения помогают внести столь необходимые изменения в то, как авиакомпании и аэропорты помогают путешественникам с дополнительными потребностями. Среди недавних испытаний - партнерство All Nippon Airways (ANA) с корпорацией Panasonic по тестированию последнего поколения автономных электрических инвалидных колясок для личной мобильности в рамках далеко идущего плана по увеличению возможностей мобильности и доступности в Токио. Международный аэропорт Нарита в 2020 году, благодаря роботизированным элементам эти инвалидные коляски смогут безопасно перемещаться по аэропорту независимо, что делает их идеальным мобильным решением для пассажиров с стыковочными рейсами.

В декабре 2019 года Etihad Airways и Abu Dhabi Airports завершили гостевые испытания инновационных автономных инвалидных колясок в международном аэропорту Абу-Даби. В испытаниях участвовало более 60 гостей с ограниченной подвижностью, которые самостоятельно управляли инвалидными колясками, перемещались по многолюдным местам и залам, прежде чем безопасно добраться до своих гейтов. Продолжаются интенсивное картирование и испытания инвалидных колясок, прежде чем всесторонняя оценка определит жизнеспособность инвалидных колясок в терминале Midfield.

В воздухе появился новый бортовой развлекательный интерфейс, который на сегодняшний день считается самой доступной развлекательной системой для авиакомпаний, что вывело United Airlines на передний план в области доступности развлечений на борту (IFE). Авиакомпания была удостоена награды Crystal Cabin Award 2019 в области развлечений и связи в полете за свое комплексное решение Entertainment for All, которое дебютировало в парке самолетов 787-10 Dreamliner в прошлом году.

Однако технологии - это лишь небольшая часть уравнения, когда речь идет о доступности при авиаперелете. Для отрасли крайне важно инвестировать в новую инфраструктуру, объекты и, что наиболее важно, в обучение персонала и повышение осведомленности о потребностях различных пассажиров, чтобы создать инклюзивный опыт для всех.

### **Наушники, мобильные устройства и голосовая связь**

Хотя Google Glass, возможно, и не оправдала шумиху, авиатранспортная отрасль все еще экспериментирует с идеей мобильных устройств. Например, SriLankan Airlines объединилась с MAS Holdings, чтобы представить Sprung - умный аксессуар, который, как ожидается, поможет пассажирам транзита снять усталость. Sprung - это беспроводное активное пневматическое компрессионное обертывание, которое имитирует естественные сокращения мышц икры и помогает уменьшить болезненность мышц, стимулируя кровообращение и увеличивая снабжение клеток кислородом.

Между тем, недавно мы стали свидетелями того, как некоторые авиакомпании, такие как Nippon Airways (ANA) и Japan Airlines (JAL), внедряют технологию умных наушников для упрощения связи между бортпроводниками. Например, All Nippon Airways (ANA) представила новое слышимое устройство, названное BONX Grip, которое сочетает в себе запатентованную технологию и интеллектуальное приложение, что позволяет пользователям говорить свободно и естественно на любом расстоянии, в любой среде.

Буквально на этой неделе American Airlines объявила о запуске новой инициативы, предлагающей перевод в режиме реального времени на 29 языков в залах Admirals Club в международном аэропорту Лос-Анджелеса с использованием технологии режима переводчика Google Assistant.

Таким образом, по мере того, как технология продолжает развиваться, она, несомненно, откроет новые возможности для укрепления отношений между предприятиями и их клиентами.

### **Сотрудничество со стартапами**

Ускорение развития технологий, описанное в предыдущих параграфах, побудило авиакомпании и аэропорты искать партнерские отношения с более молодыми, более гибкими компаниями, чтобы помочь переосмыслить опыт путешествий.

Основные игроки отрасли уже обращались к сообществу стартапов как к источнику вдохновения в последние несколько лет, поэтому мы ожидаем, что эта тенденция сохранится и в будущем. Чтобы преодолеть разрыв между отраслью воздушного транспорта и экосистемой стартапов, FTE запустила первая в мире инновационная сеть в области воздушного транспорта, которая получила отличные отзывы от стартапов и корпоративных членов.

Например, аэропорт Гатвик - корпоративный партнер FTE Innovation & Startup Hub - и стартап Assaia из Цюриха теперь работают вместе, спустя 12 месяцев после их первой личной встречи на мероприятии FTE Startup Hub Live.

Ожидается, что в будущем еще больше авиакомпаний и аэропортов будут стремиться к партнерству со стартапами в рамках своих усилий по улучшению качества обслуживания клиентов и повышению общей эффективности бизнеса.

### *Список литературы / References*

1. Airbus, Bluebox, Cranfield, PriestmanGoode, Renacen, Rockwell Collins and Villinger победители премии Crystal Cabin Awards 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.futuretravelexperience.com/2018/04/crystal-cabin-awards-2018-winners-revealed-in-hamburg/> (дата обращения: 25.09.2020).
2. Как технология виртуальной реальности воплощает в жизнь новый клубный люкс British Airways - [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.futuretravelexperience.com/2019/09/virtual-reality-technology-british-airways-club-suite/390447/> (дата обращения: 25.09.2020).
3. Технологические тенденции, к которым должны быть готовы все авиакомпании и аэропорты. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/390447/> ( дата обращения: 25.09.2020).
4. 7 инициатив аэропортов и авиакомпаний по обеспечению устойчивости, которые могут снизить воздействие на окружающую среду. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.futuretravelexperience.com/2019/07/7-airport-airline-sustainability-initiatives-reduce-environmental-impact/> (дата обращения: 25.09.2020).

## МЕТОДИКА АНАЛИЗА ВНЕШНЕТОРГОВЫХ СВЯЗЕЙ РЕГИОНА

Яковлева Е.В. Email: Yakovleva697@scientifictext.ru

Яковлева Елена Владимировна – магистрант,  
факультет управления и комплексной безопасности,

Уральский институт Государственной противопожарной службы МЧС России, г. Челябинск

**Аннотация:** в рамках данной статьи предпринимается попытка предложить методику анализа внешнеторговой деятельности региона, на основе показателей, характеризующих объём, динамику и страновую структуру экспорта и импорта. В заключении приводится методика, включающая анализ динамики и структуры внешней торговли региона, анализа взаимосвязи динамики внешней торговли с внутренним региональным продуктом, оценка степени открытости экономики региона и сбалансированности внешнеторгового оборота. Тема актуальна в связи со слабой освещённостью данного вопроса и важностью анализа внешнеторговой деятельности для разработки и реализации внешнеторговой политики и развития региона в целом.

**Ключевые слова:** внешнеторговая деятельность, импорт, экспорт, товарооборот.

## METHODOLOGY FOR ANALYZING FOREIGN TRADE RELATIONS OF REGION

Yakovleva E.V.

Yakovleva Elena Vladimirovna - Master's Student,  
FACULTY OF MANAGEMENT AND COMPLEX SECURITY,

URAL INSTITUTE OF THE STATE FIRE SERVICE OF THE EMERCOM OF RUSSIA, CHELYABINSK

**Abstract:** within the framework of this article, an attempt is made to propose a methodology for analyzing the region's foreign trade activity, based on indicators characterizing the volume, dynamics and country structure of exports and imports. In conclusion, a methodology is presented that includes an analysis of the dynamics and structure of the region's foreign trade, the analysis of the relationship between the dynamics of foreign trade and the domestic regional product, an assessment of the degree of openness of the region's economy and the balance of foreign trade turnover. The topic is relevant due to the poor coverage of this issue and the importance of analyzing foreign trade activities for the development and implementation of foreign trade policy and the development of the region as a whole.

**Keywords:** foreigntradeactivity, import, export, turnover.

УДК 332.14

В современных условиях международного разделения труда внешняя торговля регионов влияет на развитие не только страны в целом, но и на развитие отдельных регионов. Большую роль в формировании крепких внешнеторговых связей и развитии внешнеторговой деятельности региона играет проводимая внешнеторговая политика страны и региона, за которую отвечают как органы федеральной власти, так и органы власти субъектов федерации.

Для разработки и реализации внешнеторговой политики, необходимо знать уже существующие параметры внешнеторговых связей региона и уметь оценить их тенденции и эффективность. В экономической литературе вопрос влияния внешнеторговых связей на развитие региона недостаточно проработан. Не существует единой методики анализа, позволяющей дать всестороннюю оценку эффективности внешнеторговой политики региона. Существует лишь ряд методов и показателей, с помощью которых можно выявить степень открытости экономики региона, степень сбалансированности внешнего товарооборота, роли внешней торговли в формировании спроса на региональный продукт, тенденции развития внешнеторговых связей, эффективность сложившейся структуры экспорта и импорта.

Для общей оценки внешней торговли региона, для анализа ее динамики и структуры используются следующие показатели:

1. Рассчитываются темпы роста/прироста экспорта, импорта и внешнего товарооборота в целом. Данные показатели необходимы для анализа динамики внешней торговли региона.

$$I_{\text{Э}} = \frac{\text{Э}_m}{\text{Э}_б} * 100\%; \quad (1)$$

где  $I_{\text{Э}}$  – темп роста экспорта,  $\text{Э}_t$  – экспорт в текущем периоде,  $\text{Э}_б$  – экспорт в базовом периоде.

$$I_{\text{И}} = \frac{\text{И}_m}{\text{И}_б} * 100\%; \quad (2)$$

где  $I_{\text{И}}$  – темп роста импорта,  $\text{И}_t$  – импорт в текущем периоде,  $\text{И}_б$  – импорт в базовом периоде.

$$I_{\text{ВТО}} = \frac{\text{ВТО}_m}{\text{ВТО}_б} * 100\%; \quad (3)$$

где:  $\text{ВТО}$  – темп роста внешнеторгового оборота,  $\text{ВТО}_t$  – внешнеторговый оборот в текущем периоде,  $\text{ВТО}_б$  – внешнеторговый оборот в базовом периоде.

2. Рассматривается структура экспорта/импорта по продуктовым направлениям, а также страновая структура внешней торговли. Выявляются основные внешнеторговые партнеры региона. Также рассматривается динамика продуктовой и страновой структуры экспорта и импорта. Рассчитывается доля отрасли в общем объеме экспорта/импорта, а также доля объемов экспорта/импорта в конкретную страну от общего объема экспорта/импорта.

$$D_{\text{Э}_i} = \frac{\text{Э}_i}{\text{Э}} * 100\%; \quad (4)$$

где  $D_{\text{Э}_i}$  – доля экспорта  $i$ -го товара в общей структуре экспорта,  $\text{Э}_i$  – экспорт  $i$ -го товара,  $\text{Э}$  – экспорт региона общий.

$$D_{\text{И}_i} = \frac{\text{И}_i}{\text{И}} * 100\%; \quad (5)$$

где  $D_{\text{И}_i}$  – доля импорта  $i$ -го товара в общей структуре импорта,  $\text{И}_i$  – импорта  $i$ -го товара,  $\text{И}$  – импорт региона общий.

$$D_{\text{Э}_j} = \frac{\text{Э}_j}{\text{Э}} * 100\%; \quad (6)$$

где  $D_{\text{Э}_j}$  – доля экспорта в  $j$ -ю страну в общей структуре экспорта,  $\text{Э}_j$  – экспорт в  $j$ -ю страну,  $\text{Э}$  – экспорт региона общий.

$$D_{\text{И}_j} = \frac{\text{И}_j}{\text{И}} * 100\%; \quad (7)$$

где  $D_{\text{И}_j}$  – доля импорта из  $j$ -й страны в общей структуре импорта,  $\text{И}_j$  – импорт из  $j$ -й страны,  $\text{И}$  – импорт региона общий.

3. Индекс структурных сдвигов рассчитывается как отношение доли товара в данном периоде к доле товара в предыдущем периоде и показывает стабильность  $i$ -й группы товаров в общей структуре импорта и экспорта.

$$I_{\text{сс}} = \frac{d_n}{d_{n-1}}; \quad (8)$$

где  $I_{\text{сс}}$  – индекс структурных сдвигов,  $d_n$  – доля группы товаров в периоде  $n$ ;  $d_{n-1}$  – доля группы товаров в периоде  $n-1$ .

Если индекс остается в пределах единицы, то доля товаров в товарной структуре сохраняется; если больше единицы, то увеличивается; если меньше 1, то уменьшается, чем больше амплитуда отклонения от 1, тем динамичнее отрасль меняет свои позиции [1].

Для анализа взаимосвязи динамики внешней торговли с ВРП используются следующие показатели:

1. Экспортная квота рассчитывается как отношение экспорта региона к объему ВРП.

$$\text{ЭК}_p = \frac{\text{Э}}{\text{ВРП}} * 100\%; \quad (9)$$

где  $\text{ЭК}_p$  – экспортная квота региона,  $\text{Э}$  – экспорт региона,  $\text{ВРП}$  – внутренний региональный продукт.

Она характеризует значимость экспорта для экономики (т.е. показывает удельный вес экспортного производства в ВРП). Она может рассчитываться как в целом, так и по отдельным отраслям (товарным группам). Мировой банк классифицирует открытость экономики по критерию экспортной квоты [2]:

1. Относительно закрытые с квотой  $< 10\%$
2. С умеренно открытой экономикой, квота от 10 до 25%
3. С открытой экономикой, квота  $> 25\%$

2. Импортная квота рассчитывается аналогичным образом и характеризует значимость импорта в региональном хозяйстве. Может рассчитываться как в целом, так и по товарным группам.

$$\text{ИК}_p = \frac{\text{И}}{\text{ВРП}} * 100\%; \quad (10)$$

где  $\text{ИК}_p$  – импортная квота региона,  $\text{И}$  – импорт региона.

3. Коэффициент динамики МРТ, отражающий соотношение темпов роста объемов экспорта и внутри регионального производства.

$$Кд = \frac{I_{exp}}{I_{\text{в}}}; \quad (11)$$

где Кд – коэффициент динамики МРТ, I – темп роста внутреннего регионального продукта, I<sub>э</sub> – темп роста экспорта.

Если коэффициент больше единицы, это означает высокий уровень международной специализации региона.

4. Коэффициент эластичности экспорта, импорта и внешнеторгового оборота по ВРП, который рассчитывается как отношения прироста экспорта, импорта и внешнеторгового оборота к приросту ВРП.

$$К_{\text{ЭЭ}} = \frac{\Delta \mathcal{E} \%}{\Delta \text{ВРП} \%}; \quad (12)$$

где К<sub>ЭЭ</sub> – коэффициент эластичности экспорта, Δ $\mathcal{E}$  – прирост экспорта, ΔВРП – прирост ВРП.

$$К_{\text{ЭИ}} = \frac{\Delta \mathcal{I} \%}{\Delta \text{ВРП} \%}; \quad (13)$$

где К<sub>ЭИ</sub> – коэффициент эластичности импорта, Δ $\mathcal{I}$  – прирост импорта.

$$К_{\text{ЭВТО}} = \frac{\Delta \text{ВТО} \%}{\Delta \text{ВРП} \%}; \quad (14)$$

где К<sub>ЭВТО</sub> – коэффициент эластичности внешнего товарооборота, ΔВТО – прирост внешнеторгового оборота.

Коэффициент эластичности больше единицы свидетельствует об увеличении открытого характера экономики, коэффициент, меньший единицы, – о его уменьшении [3].

5. Коэффициент эластичности ВРП по экспорту, который рассчитывается как отношение прироста ВРП к приросту экспорта. Который показывает степень зависимости изменения ВРП от экспорта.

$$К_{\text{ЭВРП}} = \frac{\Delta \text{ВРП} \%}{\Delta \mathcal{E} \%}; \quad (15)$$

где К<sub>ЭВРП</sub> – коэффициент эластичности ВРП по экспорту.

6. Рассматривается корреляция динамики экспорта и ВРП.

$$r = \frac{\sum(\text{ВРП} - \overline{\text{ВРП}})(\mathcal{E} - \bar{\mathcal{E}})}{\sqrt{\sum(\text{ВРП} - \overline{\text{ВРП}})^2 * \sum(\mathcal{E} - \bar{\mathcal{E}})^2}}; \quad (16)$$

где r – коэффициент корреляции, n – количество периодов.

Значения r находятся в диапазоне от – 1.0 (сильная отрицательная связь) до + 1.0 (сильная положительная связь). При r = 0 между переменными нет никакой связи.

Коэффициент корреляции динамики показывает, насколько сильна зависимость изменения показателей экспорта и ВРП и какого рода эта зависимость: прямая или обратная.

Для оценки степени открытости экономики региона и сбалансированности внешнеторгового оборота в экономической литературе используются следующие показатели:

1. Внешнеторговая квота – это комплексный показатель «открытости» развития экономики, который рассчитывается как отношение внешнеторгового оборота и внутреннего регионального продукта и показывает, насколько внешнеэкономические связи данного региона стимулируют ее общий экономический рост.

$$\text{ВТКр} = \frac{\text{ВТО}}{\text{ВРП}}; \quad (17)$$

где ВТКр – внешнеторговая квота региона, ВТО – внешнеторговый оборот, ВРП – внутренний региональный продукт.

Как правило, внешнеторговый оборот оказывает стимулирующее воздействие на хозяйство, когда он достигает уровня около 25% от ВРП [3].

2. Внешнеторговое сальдо – разность между экспортом и импортом данного региона в стоимостном выражении.

$$\text{ВТС} = \mathcal{E} - \mathcal{I}; \quad (18)$$

где ВТС – внешнеторговое сальдо,  $\mathcal{E}$  – экспорт региона,  $\mathcal{I}$  – импорт региона.

Превышение экспорта над импортом называется положительным сальдо, а импорта над экспортом – отрицательным сальдо.

3. Коэффициент покрытия импорта экспортом показывает уровень торговой самообеспеченности региона и выражается отношением экспорта к импорту.

$$К_{\text{ЭИ}} = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{I}}; \quad (19)$$

где К<sub>ЭИ</sub> – коэффициент покрытия экспорта импортом.

4. Коэффициент сбалансированности внешнеторговой деятельности рассчитывается как отношение внешнеторгового сальдо к внешнеторговому обороту.

$$K_{сб} = \frac{ВТС}{ВТО}, \quad (20)$$

где  $K_{сб}$  – коэффициент сбалансированности, ВТС – внешнеторговое сальдо, ВТО – внешнеторговый оборот.

Коэффициент сбалансированности внешнеторговой деятельности может принимать значения в пределах от «+1» до «-1». При сбалансированности экспортно-импортных операций коэффициент сбалансированности внешнеторговой деятельности приближается к нулю. Если объемы экспорта и импорта значительно отличаются один от другого, то значение коэффициента в зависимости от знака внешнеторгового сальдо приближается к «+1» или «-1». Значение коэффициента равное «+ 1» или «- 1» говорит о полной односторонности внешнеторговых связей, т.е. внешнеэкономические связи представлены либо экспортными, либо импортными поставками. При значении коэффициента, равном «0», внешнеторговые связи можно считать полностью сбалансированными[4].

На основе изучения методик анализа внешнеторговой деятельности регионов, представленных в экономической литературе, в данной работе определен алгоритм анализа, представленный в таблице 1.

Таблица 1. Методика анализа внешнеторговых связей региона

Показатели	Формулы расчета	Описание
1. Анализ динамики и структуры внешней торговли региона		
Темпы роста экспорта/ импорта	$I_{э} = \frac{\Delta m}{\Delta b} * 100\%$ , $I_{и} = \frac{\Delta m}{\Delta a} * 100\%$ ,	Темпы роста показывают изменения экспорта/импорта к базовому году
Структура экспорта/импорта	$D_{эi} = \frac{\Delta i}{\Delta}$ , $D_{иi} = \frac{\Delta i}{\Delta}$ , $D_{эj} = \frac{\Delta j}{\Delta}$ , $D_{иj} = \frac{\Delta j}{\Delta}$ ,	Помогает проанализировать отраслевую (продуктовую) и географическую (страновую) структуру внешней торговли.
Индекс структурных сдвигов экспорта/импорта	$I_{сс} = \frac{d_n}{d_{n-1}}$	Показывает стабильность -й группы товаров в общей структуре импорта и экспорта.
2. Анализа взаимосвязи динамики внешней торговли с ВРП		
Экспортная/импортная квота	$ЭК_p = \frac{\Delta}{ВРП} * 100\%$ , $ИК_p = \frac{\Delta}{ВРП} * 100\%$	Характеризует значимость экспорта/импорта в экономике региона.
Коэффициент динамики МРТ	$K_{д} = \frac{I_{exp}}{I_{э}}$	Показывает соотношение темпов роста объемов экспорта и внутри регионального производства.
Коэффициенты эластичности экспорта, импорта и ВТО по ВРП	$K_{Ээ} = \frac{\Delta \mathcal{E}}{\Delta exp\%}$ , $K_{Эи} = \frac{\Delta \mathcal{E}}{\Delta imp\%}$ , $K_{Эвто} = \frac{\Delta \mathcal{E}}{\Delta vto\%}$ ,	Показывает на сколько изменится экспорт, импорт и внешнеторговый оборот при изменении ВРП на 1%
Коэффициент эластичности ВРП по экспорту	$K_{Эврп} = \frac{\Delta ВРП\%}{\Delta \mathcal{E}}$	Показывает на сколько изменится ВРП при изменении экспорта на 1%
Корреляция динамики экспорта и ВРП	$r = \frac{\Sigma(ВРП-ВРП)(\mathcal{E}-\mathcal{E})}{\sqrt{\Sigma(ВРП-ВРП)^2} * \sqrt{\Sigma(\mathcal{E}-\mathcal{E})^2}}$	Показывает статистическую взаимосвязь изменений показателей экспорта и ВРП
3. Оценка степени открытости экономики региона и сбалансированности ВТО		
Внешнеторговая квота	$ВТК_p = \frac{ВТО}{ВРП} * 100\%$	Показывает насколько внешнеэкономические связи данного региона стимулируют ее общий экономический рост.
Внешнеторговое сальдо	$ВТС = \mathcal{E} - И$	Показывает направленность региона: экспортоориентированный или импортопотребляющий.
Коэффициент покрытия импорта экспортом	$K_{Эи} = \frac{\mathcal{E}}{И}$	Показывает уровень торговой самообеспеченности региона
Коэффициент сбалансированности	$K_{сб} = \frac{ВТС}{ВТО}$	Показывает сбалансированность региона во внешнеторговых связях.

Наличие внешнеторговых связей – необходимое условие успешного функционирования экономики любого российского региона. Развитие внешнеторговых связей зависит от естественных и приобретенных факторов, а также от социальных, национальных,

этнических, политических, нравственно-правовых условий. Для проведения анализа нами была определена методика, включающая в себя ряд показателей, которые позволят проанализировать динамику и структуру внешней торговли региона, взаимосвязь динамики внешней торговли с ВРП, а также оценить степень открытости экономики региона и сбалансированности внешнеторгового оборота.

#### *Список литературы / References*

1. *Степанов Е.А., Данилова И.В., Килина И.П.* Анализ тенденций внешней торговли Челябинской области. / Е.А. Степанов, И.В. Данилова, И.П. Килина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент», 2017. Т. 11. № 4. С. 27–37.
2. Сайт Всемирного Банка. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.vseмирnyjba.k. rg/> (дата обращения: 21.09.2020).
3. *Ломакин В.К.* Мировая экономика: Учебное пособие для студентов вузов / В.К. Ломакин. М.: ЮНИТИ, 2007. 545 с.
4. *Семенова Е.В.* Экономические параметры оценки эффективности внешнеэкономического сотрудничества отдельного региона с зарубежными странами / Е.В. Семенова, О.С. Луканченков // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития, 2000. № 2 (4).

## АМЕРИКАНСКАЯ МЕЧТА КАК МЕСТО ПАМЯТИ США

Сергеева Е.К. Email: [Sergeeva697@scientifictext.ru](mailto:Sergeeva697@scientifictext.ru)

*Сергеева Екатерина Константиновна – студент,*

*кафедра теории и практики перевода,*

*Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь*

**Аннотация:** в статье подробно рассмотрен вопрос концепции «места памяти». Место памяти – является одним из ключевых аспектов изучения национальной идентичности. На основе работ П. Нора анализируются основные процессы возникновения места памяти в социокультурной среде. Исследуется процесс появления американской мечты и её огромное влияние на экономическую и социальную жизнь США в XX веке. Изучается американская мечта в контексте мест памяти. Кроме того, проведен анализ развития государственности Соединённых Штатов Америки в контексте теории «мест памяти». Становление американской государственности привело к тому, что равенство и свобода граждан превратились в утопию. Это было своеобразным препятствием на пути к легитимации социального неравенства, но, кроме того, давало обществу право контролировать власть государства. Понятие «место памяти» рассмотрено с точки зрения мифов, существующих в американском социальном обществе. Американская мечта представлена как одно из проявлений мифов. Американская мечта превращалась в некий мифологический аспект жизни США. В основе главенствующего мифа лежит понятие и вера в быструю реализацию и в непобедимый оптимизм. Исследователи выделяют 3 мифа, присутствующие, так или иначе, в культурной жизни США.

**Ключевые слова:** американская мечта, место памяти, США, социокультурная среда, П. Нора.

## THE AMERICAN DREAM AS A MEMORY PLACE OF THE USA

Sergeeva E.K.

*Sergeeva Ekaterina Konstantinovna – Student,*

*DEPARTMENT OF THEORY AND PRACTICE OF TRANSLATION,*

*NORTH CAUCASUS FEDERAL UNIVERSITY, STAVROPOL*

**Abstract:** the article discusses in detail the issue of the concept of "memory place" Places of memory are one of the key aspects of the study of national identity. Based on the works of P. Nora, the main processes of the emergence of a place of memory in the sociocultural environment are analyzed. The process of the emergence of the American Dream and its enormous impact on the economic and social life of the United States in the 20th century is examined. The American Dream is studied in the context of places of memory. In addition, the analysis of the development of the statehood of the United States of America in the context of the theory of "places of memory" is carried out. The rise of American statehood has led to the fact that equality and freedom of citizens has become a utopia. This was a kind of obstacle to the legitimization of social inequality, but, in addition, it gave society the right to control the power of the state. The concept of "place of memory" is considered from the point of view of the myths that exist in American social society. The American Dream is presented as one of the manifestations of myths. The American dream was turning into a mythological aspect of US life. The dominant myth is based on the concept and belief in quick implementation and invincible optimism. Researchers identify 3 myths that are present, one way or another, in the cultural life of the United States.

**Keywords:** american Dream, place of memory, USA, socio-cultural environment, P. Nora.

УДК 11

Lieux de memoire – места памяти – является одним из ключевых аспектов изучения национальной идентичности [1, стр. 84].

В одной из своих работ «Проблематика мест памяти» П. Нора говорит об временной осановке существования человеческой памяти и объясняет возрастающий интерес к местам памяти попыткой сгладить ощущение потерянной памяти. Места памяти появились лишь как следствие того, что память социальных групп перестала существовать в той форме, что раньше. Они призваны поддерживать существование сообщества. Места памяти воспринимаются как «точки опоры» и несут в себе материальный, символический и функциональный смысл [5, стр. 234].

Места памяти действуют на нескольких уровнях и подуровнях, аккумулируя разные ассоциации. В античности и средние века они могли нести семейные коннотации, но сейчас они получили гораздо больший смысл. В период Нового времени огромное количество мест памяти было связано с религией, однако произошло замещение смыслов. Места памяти представляют собой материальное поле. Моменты исторической несправедливости или исторического позора не всегда получают материальное выражение в виде мест памяти. Места памяти, с этой точки зрения, являются центральными попытками осмыслить обыденные события прошлого. Места памяти – это пространство, где основные социальные группы государства включаются в публичную деятельность и выражают именно коллективное знание о прошлом [2].

Позднее стало понятно, что «места памяти» - идеологическое клише. Средства массовой информации рисовали США картиной в образе государства избобления, где царит всеобщее благоденствие, свобода и взаимопонимание. Существовал список обязательного перечня, который делает жизнь американца лучше: жена, бизнес, машина, дети, дом [3, стр. 135].

Так, американская мечта толкала людей к успеху. А человеческий успех, определённо точно, способствовал экономическому росту. Это происходило из-за того, что благосостояние увеличивало потребности человека. А повышенные человеческие потребности вели к увеличению производства. Таким образом, американская мечта всегда состояла из нескольких частей: патриотизм, семейные ценности и уверенность в первенстве американских ценностей. Понятие «американская мечта» расплылось и сейчас уже не имеет границ [3, стр. 136].

Становление американской государственности привело к тому, что равенство и свобода граждан превратилась в утопию. Это было своеобразным препятствием на пути к легитимации социального неравенства, но, кроме того, давало обществу право контролировать власть государства. Данный феномен отражает идею о равенстве всех людей. Рождённая как утопия, американская мечта позволила проводить оценку социокультурной деятельности, а также правомерность прогресса, происходящего в обществе. Американская мечта превращалась в некий мифологический аспект жизни США. В основе главенствующего мифа лежит понятие и вера в быструю реализацию и в непобедимый оптимизм. Исследователи выделяют 3 мифа, присутствующие, так или иначе, в культурной жизни США:

- США – страна возможностей в борьбе за благосостояние.
- В США отсутствует стратификация.
- Человек, родившийся в США, обречён на успех.

Стоит отметить, что подобные мифы, касающиеся социальной жизни в США, также находят последователей и за границей [4, стр. 42].

Таким образом, понятие «self made man» также является составной частью понятие «американской мечты» как места памяти США. Этот образ помогает человеку мириться со всеми изменениями, происходящими в мире, так как его задача состоит в соответствии личного поведения каждого человека поведению, желаемому системой [4, стр. 43].

#### *Список литературы / References*

1. Барышников В.Н., Заостровцев Б.П., Филлюшкин А.И. Империя, память и «места памяти». Вестник Санкт-Петербургского университета. История, 2011. С. 84-88.
2. Джей Уинтер, Николаи Ф.В. Места памяти и тени войны. Вестник Минского университета, 2016.
3. Ильинский Д.В., Сметанников С.М., Хван Н.С. Американская мечта. Инновационная наука, 2017. С. 135.
4. Матвеева О.Ю. «Американская мечта» в социокультурной динамике. Вестник Томского государственного педагогического университета, 2007. Стр. 40.
5. Стрельникова А.В. «Места памяти» в городском пространстве. Вестник РГГУ «Философия. Социология. Искусствоведение», 2012. С. 234.

## НАСЛЕДОВАНИЕ «БИЗНЕСА НА ХОДУ»: КАК СОЗДАТЬ НАСЛЕДСТВЕННЫЙ ФОНД? Бирюкова А.М. Email: Biryukova697@scientifictext.ru

Бирюкова Анастасия Михайловна – студент магистратуры,  
направление: юриспруденция,  
Всероссийский государственный университет юстиции (РПА Минюста России), г. Москва

**Аннотация:** в данной статье рассмотрено понятие наследственного фонда и его создание. Изучена специфика существования фонда как наследника по завещанию. Представлена характеристика решения о создании наследственного фонда, приведено его сравнение с завещанием. Проанализирована сущность наследственного фонда как юридического лица. Рассмотрена проблема внесения изменений в устав наследственного фонда. Исходя из проведенного исследования, выявлены проблемы создания наследственного фонда и предложены варианты их решения.

**Ключевые слова:** наследственный фонд, юридическое лицо, наследник, наследодатель, нотариус, суд, завещание, устав фонда, распоряжение на случай смерти, решение о создании наследственного фонда.

## INHERITANCE OF «BUSINESS ON THE GO»: HOW TO CREATE A HEREDITARY FUND?

Biryukova A.M.

Biryukova Anastasia Mikhailovna – Graduate Student,  
DIRECTION: JURISPRUDENCE,  
ALL-RUSSIAN STATE UNIVERSITY OF JUSTICE (RLA OF THE MINISTRY OF JUSTICE OF RUSSIA),  
MOSCOW

**Abstract:** in this article considers the concept of a hereditary fund and its creation. The specifics of the existence of the fund as an heir to the will has been studied. The description of the decision to create the inheritance fund is presented, its comparison with the will is given. The essence of the hereditary fund as a legal entity was analyzed. The problem of making changes to the charter of the hereditary fund was considered. Based on the study, the problems of creating a hereditary fund were identified and options for solving them were proposed.

**Keywords:** hereditary fund, legal entity, heir, testator, notary, court, will, charter of fund, order in case of death, decision on creation of hereditary fund.

УДК 347

Нередко бывает, что после смерти человека, создавшего какой-то большой бизнес, все идет прахом, так как дети владельца не имеют той хватки. Или семья начинает драться за богатства, забыв о деле. Выход – учреждение наследственного фонда. Когда дело нельзя доверить наследникам, им займутся надежные люди. Значит, рабочие не потеряют свои места, и все будет идти по-прежнему. Родственники не будут бороться за власть на предприятии и не смогут его погубить.

Председатель Комитета Государственной Думы по государственному строительству и законодательству Павел Крашенинников – инициатор введения наследственного фонда в российское законодательство – считает, что это способ управления тем имуществом, бизнесом, капиталом, которые остаются после смерти наследодателя.

«Наследственный фонд будет создаваться и функционировать после смерти гражданина-наследодателя и в соответствии с теми условиями, которые он сам определит, – пояснил Павел Крашенинников. – Решение об учреждении фонда оформляется гражданином при составлении завещания. Наследодатель сможет детально прописать в завещании, кому и какие выплаты будут производиться из имущества или из доходов наследственного фонда. В числе получателей могут быть члены его семьи, различные организации или граждане. Так что создание фонда не означает, что бизнесмен оставил детей без копейки: он может назначить им регулярные выплаты» [14].

Как сообщил «Российской газете» президент Федеральной нотариальной палаты России Константин Корсик, уже зафиксировано 556 завещаний, предусматривающих создание

наследственного фонда (рубрика от 13.05.2019). Он отмечает, что «активное развитие нотариата в последние годы способствует надежной защите прав граждан, законных интересов собственника. Новые полномочия нотариуса в традиционных областях создали дополнительные уникальные и комфортные возможности для граждан и бизнеса» [15].

Стоит сказать, что до принятия нормы о наследственных фондах в России не было способа, который бы в полной мере мог отвечать потребностям бизнесмена и учитывал особенности его бизнеса. Он мог бы воспользоваться, например, иностранными инструментами (трастами и частными фондами). Но манипуляция с бизнесом, в которой используется иностранный элемент в виде трастов или частных фондов, отличается высокими затратами и не всегда удобна – особенно если бизнесмен не обладает определенными юридико-экономическими знаниями в зарубежных правопорядках.

Институт наследственных фондов начал работать с 1 сентября 2018 г., и, следовательно, нормы о них в настоящее время являются «сырыми» и порождают много споров в среде теоретиков и практиков, особенно в нотариальном корпусе [8].

Итак, что же такое наследственный фонд? В Гражданский кодекс Российской Федерации (далее - ГК РФ) включено следующее понятие наследственного фонда: создаваемый во исполнение завещания гражданина и на основе его имущества фонд, осуществляющий деятельность по управлению полученным в порядке наследования имуществом этого гражданина бессрочно или в течение определенного срока в соответствии с условиями управления наследственным фондом (ст. 123.20-1 ГК РФ) [1].

В настоящее время в России предусмотрены только посмертные наследственные фонды, тогда как во многих зарубежных юрисдикциях наследственные фонды подразделяются на два вида:

- фонды, созданные при жизни учредителя и продолжающие существовать по воле умершего по установленным им при жизни в завещании условиям (прижизненные фонды);
- фонды, созданные после смерти учредителя на основании волеизъявления, выраженного в завещании (посмертные фонды).

Возвращаясь к отечественному законодательству, следует сказать, что сейчас уже есть законопроект, предусматривающий создание прижизненных личных фондов (проект Федерального закона N 499538-7 «О внесении изменений в главу 4 Гражданского кодекса Российской Федерации», внесенный в Государственную Думу 29 июня 2018 г.), однако он на сентябрь 2020 года все еще на стадии рассмотрения.

Теперь автор считает, что стоит дать теоретическое определение понятия «наследственный фонд». Наследственный фонд:

- 1) это юридическое лицо – унитарная некоммерческая организация, (разновидность фондов);
- 2) это наследник по завещанию, призываемый к наследованию после его создания, т.е. наследодатель составляет завещание, в котором предусматривает создание наследственного фонда после своей смерти и передает в него определенное в завещании имущество;
- 3) это способ управления наследственным имуществом и способ сохранения бизнеса. Предполагается, что наследственный фонд предназначен для того, чтобы имуществом наследодателя руководили профессионалы, выбранные самим наследодателем, если наследники в силу возраста или иных причин не способны управлять имуществом и вести бизнес. Бизнес не остается подвешенным в воздухе на время срока вступления в наследство (полгода) и споров в судах (могут длиться годами);
- 4) это способ обеспечить жизнь наследникам как за счет управления бизнесом, имуществом лицами, специально назначенными для этого, так и за счет того, что в уставе фонда будет прописано, сколько, в каком порядке и кому выплачивать на содержание [12].

Другими словами, наследственный фонд – это такое юридическое лицо, которое может быть создано по желанию гражданина после его смерти для того, чтобы распоряжаться имуществом, переданным гражданином в этот фонд, а полученные доходы распределяются среди выгодоприобретателей.

Дав определение такого института наследственного права как наследственный фонд, автор предлагает обратиться к порядку его создания.

Согласно ГК РФ решение об учреждении наследственного фонда принимается гражданином при составлении им завещания и должно содержать сведения об учреждении наследственного фонда после смерти этого гражданина, об утверждении этим гражданином устава наследственного фонда и условий управления наследственным фондом.

Таким образом, на момент создания фонда правосубъектность единственного учредителя юридического лица прекращена. Если после его смерти ничего не воспрепятствует созданию

фонда, он будет существовать в отрыве от своего учредителя, что в целом допустимо для унитарных организаций, в которых не возникает прав участия [9].

Наследственный фонд регистрируется на основании решения учредителя, представленного нотариусом. Но специфика существования фонда как наследника по завещанию по существу делает невозможным отсутствие завещания при существовании решения о создании данного юридического лица. По смыслу норм ГК РФ решение о создании наследственного фонда обладает с юридической точки зрения самостоятельностью по отношению к завещанию. Содержание решения о создании наследственного фонда регулируется ст. 50.1 ГК РФ и отличается от условий завещания.

В связи с этим интерес представляет сопоставление решения о создании наследственного фонда с завещанием.

Совершение завещания как волевой акт отображает действия, направленные на достижение конкретного юридического результата, который может возникнуть в рамках появления из указанного действия конкретных прав и обязанностей, что рассматривается большинством ученых как признак сделочной природы завещания. Возникновение наследственного фонда невозможно только на основании завещания или только решения о создании фонда [7].

В силу абз. 2 п. 2 ст. 123.20-1 ГК РФ завещание, условия которого предусматривают создание наследственного фонда, должно включать в себя решение завещателя об учреждении наследственного фонда, устав фонда, а также условия управления им. Учитывая требования к содержанию решения о создании наследственного фонда, речь будет идти о необходимости отчасти повторения содержания решения в завещании. Однако решение об учреждении фонда не должно поглощаться завещанием с учетом того, что в дальнейшем решение подлежит передаче в регистрирующий орган, в то время как завещание может содержать и иную информацию, отражающую волю наследодателя в отношении имущества, не входящего в состав имущества фонда [13]. Устав и условия управления наследственным фондом характеризуют правоспособность юридического лица и не входят в число актов, определяющих волю завещателя при распоряжении имуществом.

В то же время по смыслу норм ст. 50.1 ГК РФ в дополнение к условиям завещания в решении о создании наследственного фонда должна быть выражена воля наследодателя о порядке, размере, способах и сроках образования имущества наследственного фонда. По существу речь идет о порядке передачи наследства вновь образованному наследнику по завещанию.

Учитывая, что решения собраний обладают самостоятельной правовой природой и признаются в судебной практике распорядительным актом, автор полагает, что решение о создании наследственного фонда в одно и то же время является как решением о создании юридического лица, так и завещательным распоряжением нового вида [4].

С одной стороны, решение о создании наследственного фонда взаимосвязано с условиями завещания, но его возникновение невозможно только на основе решения. В завещании должно содержаться указание на передачу имущества по наследству специальному фонду, а в решении – особенности его функционирования и управления имуществом. При этом распределение полученного уже фондом имущества, в том числе в качестве результата его деятельности, будет регулироваться правилами управления фондом, входящими в комплект документов, подлежащих составлению наследодателем при принятии решения об учреждении наследственного фонда.

Тем самым решение о создании наследственного фонда будет развивать по существу условие завещания о создании фонда. Поэтому его можно рассматривать как аналогичный завещанию акт. В этом проявляется его самостоятельность как вида завещательного распоряжения. Решение о создании наследственного фонда – это основание для возникновения наследника как часть процедуры наследования в целом. Решение о создании наследственного фонда предусматривает учреждение унитарной организации, имущество которой не подлежит делению, а образует единую имущественную базу для деятельности фонда. И если завещание – прежде всего односторонняя сделка по распоряжению своим имуществом на случай своей смерти, то решение о создании наследственного фонда – самостоятельный юридический волевой акт, в котором, как и в завещании, фиксируется воля наследодателя о распределении имущества, принадлежащего ему, и предопределяющий переход имущества по наследству к специально им создаваемому наследнику.

Таким образом, и завещание, и решение о создании наследственного фонда являются видами распоряжений на случай смерти. Незначительно различаются они по форме и содержанию. Закон устанавливает требования к форме распоряжения: оно требует квалифицированной письменной формы – составляет завещателем, подписывается им и удостоверяется нотариусом.

При этом решение о создании наследственного фонда можно обозначить как условное

распоряжение на случай смерти. В том смысле, что необходимо получить согласие кандидатов на занятие должности органов управления фондом, что ставит под угрозу само существование наследника как такового. Это явление напоминает то, что в литературе называется «непостоянство правового эффекта завещания» (оно может отпасть по различным основаниям, стать недействительным, просто не сработать в силу определенных причин) [10].

Учитывая вышеизложенное, автор полагает, что решение о создании наследственного фонда обладает самостоятельностью по отношению к завещанию и может быть признано самостоятельным видом распоряжения на случай смерти, наравне с указанием выгодоприобретателей в отдельных видах договоров, распоряжениями на случай смерти в виде положений устава или учредительного договора организации, определяющих правовые последствия смерти участника такой организации, завещательного распоряжения правами на денежные средства в банке, распоряжением, используемым в родительских правоотношениях о назначении опекуном или попечителем ребенку определенного лица, и т.д.

Автор считает, что в этом смысле решение о создании наследственного фонда может быть охарактеризовано как индивидуальный односторонний волевой акт (юридически значимое действие) лица, форма принятия которого строго определена, направленный на создание субъекта права и возможный переход к нему прав на имущество наследодателя, принадлежащее ему на момент смерти, а также на установление обязанностей в отношении данного имущества со стороны наследника.

В целом же представляется, что решение о создании наследственного фонда обладает двойственной природой, являясь и актом выражения воли учредителя на создание некоммерческой унитарной организации, и распоряжением завещателя на случай смерти. Решение наследодателя является самостоятельным юридическим фактом, порождающим возникновение правоотношений по поводу возникновения и функционирования юридического лица. Этот юридический факт подлежит легитимации в форме государственной регистрации.

Что же касается устава наследственного фонда, как считает автор, следует проанализировать позицию Наталии Козловой, профессора кафедры гражданского права юридического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, доктора юридических наук. Она задает вопрос: как быть, если с момента составления гражданином завещания и утверждения устава фонда до момента смерти завещателя законодательство изменится настолько, что это потребует внесения существенных изменений в условия учреждения фонда и его устав? В Законе не сказано, кто может вносить такие изменения, а возможность изменения устава еще не созданного фонда Законом не предусмотрена.

Создание наследственного фонда только после смерти учредителя порождает проблемы, связанные с управлением. В решении об учреждении фонда указываются лица, которые могут войти в состав органов фонда, или устанавливается порядок их определения (ст. 123.20-2 ГК РФ). Что произойдет, если эти лица откажутся войти в состав органов фонда? Закон гласит, что в этом случае нотариус не вправе направлять в орган, осуществляющий государственную регистрацию юридических лиц, заявление о создании фонда (п. 3 ст. 123.20-2 ГК РФ). Следовательно, фонд не будет создан.

Замена лица, осуществляющего функции члена органа фонда, производится в порядке, предусмотренном его уставом. Если в течение года со дня возникновения необходимости органы фонда не будут сформированы надлежащим образом, фонд подлежит ликвидации (п. 4 ст. 123.20 ГК РФ). В Законе не сказано, что делать, если руководитель фонда по какой-либо причине (добровольно отказался, умер, признан недееспособным, безвестно отсутствующим и др.) перестает исполнять свои обязанности. Получается, что фонд фактически лишен единоличного исполнительного органа, но продолжает существовать еще в течение года. Каким образом он будет исполнять свои обязательства перед выгодоприобретателями, платить заработную плату работникам, налоги, другие обязательные платежи и совершать иные юридически значимые действия?

Автор считает, что право вносить необходимые изменения в устав наследственного фонда – как до момента его государственной регистрации, так и после его создания, необходимо предоставить суду. В частности, суд должен иметь возможность при необходимости назначить лицо, выполняющее функции единоличного исполнительного органа, например из числа лиц, входящих в саморегулируемую организацию арбитражных управляющих. Правом на обращение в суд с заявлением об изменении устава фонда, о назначении членом его органов можно наделить нотариуса, душеприказчика, выгодоприобретателя фонда, уполномоченный орган государственной власти.

Здесь возникает вопрос о пределах вмешательства суда в содержание устава фонда. Воплощенная в уставе воля завещателя не должна произвольно подменяться волей иных субъектов. В то же время инициированные завещателем положения устава должны способствовать

достижению цели создания и деятельности фонда. Думается, что суд может вмешаться в процесс управления фондом, если оно окажется затруднительным, но не вправе изменять цели использования имущества фонда, круг выгодоприобретателей.

Вернемся к процессу создания наследственного фонда. Заявление о создании юридического лица и все необходимые документы направляются в уполномоченный государственный орган нотариусом, ведущим наследственное дело, с приложением к заявлению составленного при жизни указанного гражданина его решения об учреждении наследственного фонда и утвержденного этим гражданином устава фонда. Все документы (решение завещателя об учреждении наследственного фонда, устав фонда, а также условия управления фондом) являются неотъемлемой частью завещания, составляются в трех экземплярах и заверяются нотариально (п. 5 ст. 1124 ГК РФ), в связи с чем законодатель ввел запрет на возможность включения этого особого завещательного распоряжения наследодателя в закрытое завещание: если в нем содержится такое распоряжение, оно признается ничтожным (п. 5 ст. 1126 ГК РФ).

Нотариус, ведущий наследственное дело, обязан направить в уполномоченный государственный орган заявление о государственной регистрации наследственного фонда не позднее трех рабочих дней со дня открытия наследственного дела после смерти гражданина-учредителя.

Так, даже если нотариус прекратит заниматься всеми другими делами, то успеть в течение этого срока предпринять предписываемые ему законом действия, предваряющие направление заявления о регистрации наследственного фонда, будет практически невозможно. Рассмотрим эти действия.

Во-первых, в соответствии со ст. 60.1 Основ законодательства о нотариате не позднее одного рабочего дня, следующего за днем открытия наследственного дела, нотариус, который его ведет, обязан проверить в единой информационной системе нотариата (далее - ЕИС) информацию о наличии завещания, предусматривающего создание наследственного фонда [2].

Во-вторых, в случае обнаружения в ЕИС такого завещания, в соответствии с ч. 1 ст. 63.2 Основ законодательства о нотариате, нотариус после ознакомления с ним (на основании его электронного образа, хранящегося в ЕИС) обязан направить лицу, которое назначается (или может быть определено) единоличным исполнительным органом наследственного фонда, предложение дать согласие на осуществление полномочий. То же относится и к лицам, которые входят в состав коллегиального органа наследственного фонда, в случае если решение об учреждении наследственного фонда содержит требование об образовании коллегиальных органов наследственного фонда.

Следует отметить, что вопрос о том, каким способом должно быть направлено такое предложение, как и срок ответа на него, в Основях законодательства о нотариате никак не регламентированы, в связи с чем остается только руководствоваться общими правилами о юридически значимых сообщениях, изложенных в ст. 165.1 ГК РФ. Ввиду этого к данной ситуации вполне применимы п. п. 64 - 68 Постановления Пленума Верховного Суда РФ от 23 июня 2015 г. N 25 «О применении судами некоторых положений раздела I части первой Гражданского кодекса Российской Федерации» [3].

Конечно же, вышеупомянутое предложение может быть отправлено и по электронной почте, СМС-сообщением и иными способами – при условии, что в завещании указаны соответствующие адреса электронной почты и т.д. Однако с течением времени, прошедшего после совершения завещания, контактные реквизиты лица могут измениться. Действующий «добросовестно, разумно и осмотрительно» нотариус, скорее всего, направит такое предложение традиционным почтовым отправлением с уведомлением о вручении и описью вложения по последнему известному ему месту жительства (месту нахождения) указанного лица. Доставка такого почтового отправления займет не один день, то же в полной мере касается и ответа на поступившее предложение.

Следует также отметить, что действующий добросовестно, разумно и осмотрительно субъект, принимающий решение о выражении своего согласия на назначение в качестве единоличного исполнительного органа наследственного фонда или о включении в состав коллегиального органа наследственного фонда, должен при принятии такого решения ознакомиться с учредительными документами и условиями управления наследственным фондом. Такое ознакомление также может потребовать дополнительное время.

Указаний на то, в каком порядке субъекты, указанные (или определяемые) в качестве единоличного исполнительного органа или включаемые в состав коллегиального органа наследственного фонда, должны быть ознакомлены с вышеупомянутыми документами, действующее законодательство не содержит.

Абзац 2 п. 5 ст. 1124 ГК РФ, как и ч. 6 ст. 63.2 Основ законодательства о нотариате, упоминает лишь о передаче по одному экземпляру решения об учреждении, устава и условий управления наследственным фондом «лицу, выполняющему функции единоличного исполнительного органа», –

исходя из буквального толкования данного текста речь идет о лице, которое уже дало согласие на предложение о назначении, включено в заявление о регистрации наследственного фонда, да и сам наследственный фонд уже зарегистрирован в качестве юридического лица.

Не вполне ясно и указание, содержащееся в ч. 7 ст. 63.2 Основ законодательства о нотариате: «Нотариус, ведущий наследственное дело, после ознакомления с содержанием завещания, условия которого предусматривают создание наследственного фонда, обязан довести условия управления наследственным фондом до сведения лиц, которые в соответствии с решением об учреждении наследственного фонда вошли в состав коллегиальных органов наследственного фонда».

С одной стороны, может сложиться впечатление, что обязанность по доведению вышеупомянутой информации возникает у нотариуса сразу после ознакомления с завещанием, т.е. до регистрации наследственного фонда в качестве юридического лица. С другой стороны, использование слова «вошли» в прошедшем времени позволяет предположить, что такое «вхождение» в состав коллегиальных органов уже произошло, следовательно, свое согласие эти лица уже выразили, коллегиальные органы наследственного фонда сформированы, а фонд уже зарегистрирован.

Кроме того, даже если исходить из того, что ознакомление с условиями управления наследственным фондом должно произойти до принятия потенциальными членами коллегиального органа наследственного фонда решения об осуществлении таких полномочий и регистрации наследственного фонда, то непонятно, почему в ч. 7 ст. 63.2 Основ законодательства о нотариате вообще не упоминается «лицо, принимающее на себя обязанности единоличного исполнительного органа». Неужели его, до выражения им согласия, с условиями управления наследственным фондом знакомить не надо?

Еще одним вопросом является упоминание в ч. 7 ст. 63.2 Основ законодательства о нотариате только условий управления фондом как документа, с которым члены коллегиального органа наследственного фонда обязательно должны ознакомиться. Автор полагает, что то же можно сказать и об уставе наследственного фонда, а также и о решении об учреждении наследственного фонда.

Таким образом, к истечению трех рабочих дней со дня, следующего за днем открытия наследственного дела, нотариус, его ведущий, с высокой степенью вероятности не успеет получить ясно выраженного (желательно – письменного) ответа от лиц, предположительно назначаемых в качестве единоличного исполнительного органа или включаемых в состав коллегиального органа наследственного фонда. Между тем их согласие необходимо нотариусу для того, чтобы в соответствии с ч. 2 ст. 63.2 Основ законодательства о нотариате включить информацию об этих лицах в заявление о государственной регистрации наследственного фонда.

Кроме того, обращение с заявлением о создании наследственного фонда предполагает включение в него сведений о физическом или юридическом лице, имеющем право действовать без доверенности от имени юридического лица, предусмотренных Formой Р11001 [5]. Нотариус, ведущий наследственное дело, скорее всего, не будет располагать всеми этими сведениями, следовательно, он должен будет их запросить у лица, выражающего согласие на принятие полномочий единоличного исполнительного органа наследственного фонда, на что также может потребоваться дополнительное время. Следует отметить, что отсутствие данной информации в заявлении, скорее всего, повлечет отказ уполномоченного органа в государственной регистрации наследственного фонда по формальным основаниям.

В качестве выхода из сложившегося противоречия можно было бы расценивать указание, содержащееся в ч. 4 ст. 63.2 Основ законодательства о нотариате, о том, что нотариус «не вправе направлять в уполномоченный государственный орган заявление о создании наследственного фонда при невозможности сформировать органы наследственного фонда», но при этом «в скобках» указана ссылка на абз. 2 п. 3 ст. 123.20-2 ГК РФ. В свою очередь, абз. 2 п. 3 ст. 123.20-2 ГК РФ упоминает об отказе «лица, указанного в решении об учреждении фонда войти в состав органов фонда и невозможности сформировать органы фонда в соответствии с решением об учреждении...» как основанием для ненаправления в уполномоченный орган заявления о создании фонда. Использование в данном случае союза «и» позволяет истолковывать указанный текст двояко:

- как невозможность сформировать органы наследственного фонда в связи с отказом лиц, указанных в решении об учреждении, войти в состав органов фонда;
- как невозможность сформировать органы наследственного фонда не только в связи с отказом лиц, указанных в решении об учреждении, войти в состав органов фонда, но и по иным основаниям, в том числе в связи с отсутствием ответа на направленное нотариусом предложение [11].

Полагаем, что действующее законодательство в данном случае нуждается в корректировке. Автор предлагает свое видение данных изменений:

1. Абзац 4 п. 2 ст. 123.20-1 ГК РФ изложить в следующей редакции:

«Нотариус, ведущий наследственное дело, обязан направить в уполномоченный государственный орган заявление о государственной регистрации наследственного фонда не позднее трех рабочих дней со дня получения согласия на осуществление полномочий от лиц, на которых возлагаются полномочия единоличного исполнительного органа наследственного фонда или членов коллегиального органа наследственного фонда. Наследственный фонд не подлежит регистрации по истечении одного года со дня открытия наследства».

2. Абзац 2 п. 3 ст. 123.20-2 ГК РФ изложить в следующей редакции:

«В случае отказа лица, указанного в решении об учреждении фонда, войти в состав органов фонда и (или) невозможности сформировать органы фонда в соответствии с решением об учреждении фонда по иным причинам нотариус не вправе направлять в уполномоченный государственный орган заявление о создании наследственного фонда».

3. Дополнить ч. 1 ст. 63.2 Основ законодательства о нотариате текстом следующего содержания:

«Предложение нотариуса, ведущего наследственное дело, должно содержать указание на порядок ознакомления лиц, которым оно направлено, с решением об учреждении наследственного фонда, уставом наследственного фонда, условиями управления наследственным фондом».

4. Дополнить ч. 2 ст. 63.2 Основ законодательства о нотариате текстом следующего содержания:

«Согласие физического или юридического лица на осуществление полномочий единоличного исполнительного органа наследственного фонда или члена коллегиального органа наследственного фонда должно быть оформлено в письменном виде и содержать информацию, необходимую для включения в заявление о государственной регистрации наследственного фонда» [6].

В целом можно сделать вывод, что правовое регулирование порядка создания и деятельности наследственных фондов нуждается в совершенствовании и доработке.

#### *Список литературы / References*

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть третья) от 26 ноября 2001 № 146-ФЗ / Правовой Сервер КонсультантПлюс. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34154/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34154/) (дата обращения: 26.09.2020).
2. Основы законодательства Российской Федерации о нотариате от 11 февраля 1993 г. N 4462-1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www. u ta t.ru/d ume t/ \\_d \\_LAW\\_1581/](http://www. u ta t.ru/d ume t/ _d _LAW_1581/) (дата обращения: 26.09.2020).
3. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23 июня 2015 г. N 25 «О применении судами некоторых положений раздела I части первой Гражданского кодекса Российской Федерации» // Бюллетень Верховного Суда РФ. 2015. № 8. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www. u ta t.ru/d ume t/ \\_d \\_LAW\\_181602/](http://www. u ta t.ru/d ume t/ _d _LAW_181602/) (дата обращения: 26.09.2020).
4. Постановление Шестого арбитражного апелляционного суда от 9 октября 2012 г. N 06АП-4476/2012 по делу N А04-4080/2012. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=RAPS006&n=16951#08915841835801399/> (дата обращения: 26.09.2020).
5. Приложение N 1 к Приказу ФНС России от 25 января 2012 г. N ММВ-7-6/25@ «Об утверждении форм и требований к оформлению документов, представляемых в регистрирующий орган при государственной регистрации юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и крестьянских (фермерских) хозяйств» (ред. от 25.05.2016) (зарегистрировано в Минюсте России 14.05.2012 N 24139) // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. 2012. N 44. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.con u ta t.ru/d ume t/ \\_d \\_LAW\\_129856/](http://www.con u ta t.ru/d ume t/ _d _LAW_129856/) (дата обращения: 26.09.2020).
6. Карпеев О.В. Срок учреждения наследственного фонда в гражданском праве Российской Федерации // Нотариус, 2019. № 5. С. 24-27. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=CJI&n=125488#08385002334107781/> (дата обращения: 26.09.2020).
7. Кирилловых А.А. Завещательное распоряжение в современном гражданском праве. М.: Деловой двор, 2011. 144 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://jurisprudence.club/pravo-grajdanskoe/zaveschatelnyie-rasporjajeniya-pravami-51482.html/> (дата обращения: 26.09.2020).

8. *Корон И.И.* Проблемные вопросы института наследственного фонда // *Наследственное право*. 2019. № 2. С. 7 - 10. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=CJI&n=123658#08905748565543077> / (дата обращения: 26.09.2020).
9. *Лескова Ю.Г.* Реформирование системы некоммерческих организаций в гражданском законодательстве РФ: новые правила и новые проблемы // *Актуальные проблемы российского права*. 2014. № 9. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/reformirovanie-sistemy-nekommercheskih-organizatsiy-v-grazhdanskom-zakonodatelstve-rf-novye-pravila-i-novye-pr> b emy/ (дата обращения: 26.09.2020).
10. *Сараев А.Г.* О правовой природе завещания // *Наследственное право*, 2013. № 2. С. 24-28. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=CJI&n=70794#07665207882151825> / (дата обращения: 26.09.2020).
11. *Тарасова Н.С.* Правовое регулирование наследственных фондов. Формирование единообразной нотариальной практики // *Нотариус*, 2019. № 4. С. 31-34. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=CJI&n=123617#06854510225871451> / (дата обращения: 26.09.2020).
12. *Турбина Е.В.* Понятие и признаки наследственного фонда в правовой системе России / Е.В. Турбина. Текст: непосредственный // *Молодой ученый*, 2018. № 46 (232). С. 202-204. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://m u h.ru/ag h ve/232/53745/> (дата обращения: 26.09.2020).
13. *Харитонова Ю.С.* Создание наследственного фонда: комментарий законодательства // *Нотариальный вестник*, 2018. № 4. С. 13-24. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://notariat.ru/ru-ru/publishing-center/newspaper\\_notari\\_vestnik/](https://notariat.ru/ru-ru/publishing-center/newspaper_notari_vestnik/) (дата обращения: 26.09.2020).
14. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://rg.ru/2018/09/02/zak -razreshil-sozdavat-nasledstvennye-fondy.html/> (дата обращения: 26.09.2020).
15. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rg.ru/2019/05/13/zachem-nuzhny-nasledstvennye-fondy.html/> (дата обращения: 26.09.2020).

## УРОК – ОСНОВНАЯ ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ. ТРЕБОВАНИЯ К СОВРЕМЕННОМУ УРОКУ

**Мельникова М.Н. Email: Melnikova697@scientifictext.ru**

*Мельникова Мария Николаевна – педагог-психолог, учитель истории и обществознания,  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Средняя общеобразовательная школа № 25 им. И.А. Копылова,  
п. Фряново, городской округ Щелково, Московская область*

**Аннотация:** в статье анализируются понятие урока, его признаки и виды: традиционный и современный, для чего предназначен урок, его задачи и цели: обучение, развитие и воспитание, какова эффективность урока, подготовка к уроку педагога, а также подготовка к уроку обучающегося: самостоятельная подготовка обучающегося и изучение дополнительной литературы, а также самоконтроль и коррекция своих действий при изучении предмета, требования к современному уроку, а также рассматривается формирование личности в коллективе, взаимодействие педагога и обучающегося, а также атмосфера в коллективе, психологический комфорт.

**Ключевые слова:** урок, современный урок, личность, педагогика, проблемы урока, здоровье, психология.

## LESSON IS THE MAIN FORM OF ORGANIZING EDUCATION IN A MODERN SCHOOL. REQUIREMENTS FOR A MODERN LESSON Melnikova M.N.

*Melnikova Maria Nikolaevna - Teacher-Psychologist, Teacher of history and social studies,  
MUNICIPAL BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION  
SECONDARY SCHOOL № 25 NAMED AFTER I.A. KOPYLOV,  
FRYANOV VILLAGE, SHCHELKOVO URBAN DISTRICT, MOSCOW REGION*

**Abstract:** the article analyzes the concept of a lesson, its signs and types: traditional and modern, for which the lesson is intended, its tasks and goals: training, development and education, what is the effectiveness of the lesson, preparation for the lesson of the teacher, as well as preparation for the lesson of the student: self-preparation of the student and the study of additional literature, as well as self-control and correction of their actions in the study of the subject, the requirements for a modern lesson, as well as the formation of a personality in a team, the interaction of a teacher and a student, as well as the atmosphere in the team, psychological comfort.

**Keywords:** lesson, modern lesson, personality, pedagogy, lesson problems, health, psychology.

УДК 372. 1.

Исторически, учёные теоретики и практики искали различные возможности эффективного, обучения и усвоение материала подрастающим поколением. Для того чтобы обучить детей, были придуманы школы, начавшие своё развитие ещё при Петре I, который и организовал уроки с педагогами.

Уроком принято называть время для занятий и обучения. Слово «урок» - означает «давать задание, выполнять работу».

М.Н. Скаткин в своём труде «Дидактика средней школы» даёт следующее определение: урок - это педагогическое произведение, и поэтому он должен отличаться целостностью, внутренней взаимосвязанностью частей, единой логикой развёртывания деятельности учителя и учащихся. Согласно концепции, М.И. Махмутова: урок - это динамичная и вариативная форма организации процесса целенаправленного взаимодействия учителя и учащихся, включающая содержание, формы, методы, средства обучения и систематически применяемая для решения задач образования, развития и воспитания в процессе обучения<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Шегалева А.В. Урок как основная форма организации обучения в современной школе. Научный журнал «Молодой учёный». (Элект. ресурс): [http://www.m\\_u\\_h.ru/ar\\_h\\_ve/66/11096/](http://www.m_u_h.ru/ar_h_ve/66/11096/)

Можно выделить основные признаки урока: имеет строго обозначенные рамки учебного времени в России, как правило, длительность урока 40-45 минут, между которыми имеется свободное время - перемена по 5-15 минут, иногда больше, например, на обед); на уроке присутствует постоянный состав учащихся примерно одного возраста и уровня подготовленности к учебной работе; один урок отводится на изучение только одного предмета; урок имеет дидактическую структуру; урок строится, исходя из целей и задач обучения и развития, закономерностей и принципов учебного процесса и направлен на обучение, развитие и воспитание; организатором и руководителем урока является учитель (педагог).

Урок включает три цели: обучение, развитие и воспитание. Однако главная функция урока должна состоять в развитии индивидуальности и формировании личности, отдельных их качеств в единстве.

Принято выделять традиционный урок и современный урок. Традиционный урок - это урок, основная цель которого состоит только в прочном усвоении знаний, формировании умений и навыков, где активную роль играет учитель. На традиционном уроке не происходит познавательной активности и самостоятельной работы учащихся. Современный урок появился на базе традиционного урока, в результате его совершенствования.

Современный урок способствует более широкому развитию познавательных способностей учащихся, приобретает творческий характер, к самостоятельной работе предъявляются всё более новые требования. Особенностью современного урока помимо знаний и умений, полученных на уроке от учителя, является то, что учащийся должен изучить дополнительную литературу, а изучение нового материала сопровождается коллективным обсуждением, переходящим к индивидуальному самостоятельному выполнению задания. Современный урок - это организованное педагогом духовное общение группы, где содержание - это научное знание, а конечный итог - это интеллект ученика.

Урок будет эффективным, в том случае, когда коллектив класса выступает как единое целое, а каждый ученик в отдельности участвует в ней как член коллектива, выполняя порученную ему часть общей работы. Эффективность современного урока достигается при условии решения всего круга поставленных задач, концентрации внимания и мышления школьников на главных, ведущих идеях и понятиях изучаемой темы, организации поисковой деятельности, оказывающей положительное влияние на появление и развитие познавательных интересов учащихся.

Вопрос о типологии уроков является одним из трудных. В педагогической литературе множество классификаций уроков, но единой до сих пор нет. В одной из классификаций выделили нестандартные типы уроков: уроки-лекции; уроки-семинары; уроки-зачёты; уроки-конференции; уроки-игры, и также стандартные: урок получения новых знаний, комбинированные (смешанные) уроки, уроки обобщения, систематизации и контроля и т.д.

Согласно Федеральному Государственному стандарту второго поколения новые знания учащиеся должны получать ежедневно на каждом занятии, операции самоконтроля и коррекции - необходимая составляющая целостности современного учебно-воспитательного процесса.

Урок играет ведущую роль в развитии и формировании личности. Поэтому его разработка и проведение представляет значительную сложность. Урок должен вызывать интерес, это позволит лучше его понять и поспособствовать более легкому и быстрому усвоению знаний. Успех правильного планирования урока зависит от того, насколько четко учитель представляет себе, что должны учащиеся усвоить, уметь, знать и т.д.

В подготовке учителя к уроку различают два этапа: предварительный и непосредственный. Предварительная подготовка к уроку состоит в изучении учителем специальной, педагогической и методической литературы, в ознакомлении с содержанием и требованиями учебной программы и объяснительной запиской к ней, с учебниками и учебными пособиями. Непосредственная подготовка учителя к уроку заключается в конкретизации тематического планирования применительно к каждому уроку, продумывании и составлении планов отдельных уроков, отборе и проверке необходимых пособий и оборудования<sup>1</sup>.

Подготовка учащихся к предстоящим урокам в идеале предполагает: ознакомление их с планом работы на предстоящих уроках; выполнение подготовительных домашних заданий; предварительное знакомство с отдельными разделами или темами учебника; чтение дополнительной литературы; проведение наблюдений и несложных опытов, которые могут

<sup>1</sup> Бабанский Ю.К. Педагогика. М.: Просвещение. 1983 г. (Элек. ресурс): <http://www.detskiysad.ru/ped/ped175.html>.

способствовать изучению нового материала. Однако на деле подготовка обучающихся заметно отличается.

Среди общих требований, которым должен отвечать качественный современный урок, выделяются<sup>1</sup>:

- Использование новейших достижений науки, педагогической практики, построение урока на основе закономерностей учебно-воспитательного процесса.
- Реализация на уроке всех дидактических принципов и правил.
- Обеспечение надлежащих условий для продуктивной познавательной деятельности учащихся с учетом их интересов, наклонностей и потребностей.
- Связь с ранее изученными знаниями и умениями.
- Мотивация и активизация развития всех сфер личности. Связь с жизнью, производственной деятельностью, личным опытом учащихся.
- Эффективное использование педагогических средств.
- Формирование необходимых знаний, умений, навыков, умения учиться, потребности постоянно пополнять знания.

С учетом этого общие требования к уроку конкретизируются в дидактических, воспитательных, психологических и развивающих требованиях.

Поэтому, главная задача учителя - организация и проведение урока. Но кроме этого, в классе должна быть атмосфера, располагающая к восприятию новых знаний. А этому способствует дружелюбная обстановка в классе. Эффективность проведенного урока в современных условиях напрямую зависит от единства коллектива, умения ладить между собой и коллективно выполнять поставленные во время урока задачи. В современных условиях необходимо учитывать и применять на практике новые технологии, мотивировать учеников, следить за тем, чтобы в процессе обучения ученики не повредили своё здоровье не достаточным освещением и др.

В настоящее время перед педагогом стоит большая проблема поиска наиболее адекватных и эффективных форм педагогического проектирования уроков. Сегодня это как никогда актуально в силу развития теории педагогического проектирования и педагогических технологий.

#### *Список литературы / References*

1. *Шегаева А.В.* Урок как основная форма организации обучения в современной школе. Научный журнал «Молодой учёный». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.muh.ru/arhive/66/11096/> (дата обращения: 21.09.2020).
2. *Бабанский Ю.К.* Педагогика. М.: Просвещение, 1983. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.detkuda.ru/ped/ped175.htm> / (дата обращения: 21.09.2020).
3. *Подласый И.П.* Педагогика: 100 вопросов – 100 ответов: учебное пособие. М.: ВАДОС-пресс. 2004. С. 229.

---

<sup>1</sup> Подласый И.П. Педагогика: 100 вопросов – 100 ответов: учебное пособие. М.: ВАДОС-пресс. 2004 г. С. 229.

# ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ПЛЮСЫ И МИНУСЫ

Костоева З.М.<sup>1</sup>, Лолохоева Л.Р.<sup>2</sup>, Костоева М.М.<sup>3</sup>

Email: [Kostoeva697@scientifictext.ru](mailto:Kostoeva697@scientifictext.ru)

<sup>1</sup>Костоева Зинаида Муссаевна – учитель биологии;

<sup>2</sup>Лолохоева Луиза Руслановна – учитель начальных классов,  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Лицей-детский сад, г. Магас;

<sup>3</sup>Костоева Мария Магометовна – учитель русского языка и литературы,  
Государственное бюджетное образовательное учреждение  
Средняя образовательная школа № 2, г. Назрань

**Аннотация:** дистанционное обучение рассматривается как альтернативная форма образования в сложной эпидемиологической ситуации, которая привела к разобщению учителя и учеников. Система дистанционного образования стала чрезвычайно популярной ввиду своего удобства и гибкости. В статье приведены основные формы дистанционного обучения в средней школе, выделены наиболее популярные и хорошо организованные платформы, для их реализации, показаны преимущества и недостатки дистанционного обучения, выделены проблемы, на которые стоит обратить внимание при переходе на дистанционное образование.

**Ключевые слова:** дистанционное обучение, формы дистанционного обучения, веб-занятия, чат-занятия, телеконференции.

## DISTANCE EDUCATION: PROS AND CONS

Kostoeva Z.M.<sup>1</sup>, Lolokhoeva L.R.<sup>2</sup>, Kostoeva M.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Kostoeva Zinaida Mussaevna - Biology Teacher;

<sup>2</sup>Lolokhoeva Luiza Ruslanovna - primary School Teacher,  
STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION  
LYCEUM-KINDERGARTEN, MAGAS;

<sup>3</sup>Kostoeva Maria Magometovna - Russian Language and Literature Teacher,  
STATE BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION  
SECONDARY SCHOOL № 2, NAZRAN

**Abstract:** distance education is considered as an alternative form of education in a difficult epidemiological situation, which led to the disunity of teachers and students. The distance education system has become extremely popular due to its convenience and flexibility. The article presents the main forms of distance education in secondary school, highlights the most popular and well-organized platforms for their implementation, shows the advantages and disadvantages of distance education, highlights the problems that should be paid attention to when switching to distance education.

**Keywords:** distance education, forms of distance education, web classes, chat classes, teleconferences.

УДК 371

В 2019 - 2020 гг. мир поразила очередная эпидемия коронавирусной инфекции, которая привела к различным трансформациям во всех сферах жизни. Последствия этих изменений естественно затронули и образование. Введение карантинных мер привело к экстремному переходу всего образовательного процесса на дистанционную форму обучения. В этой ситуации учителям пришлось развиваться как профессионально, так и лично, чтобы взять на себя новые обязанности, исполнять новые роли для удовлетворения потребности в учебе и развитии своих учеников и общества в целом, так как учитель является инициатором и проводником развития и трансформации в обществе.

По сути, дистанционное образование – это обучение, которое происходит в ситуации, когда преподаватель и ученик разделены расстоянием или временем или по обоим параметрам. Для осуществления дистанционного образования на сегодняшний день используются самые различные технологии: видеозаписи, широкоэшелательное телевидение, интерактивные видео, аудиозаписи и аудиоконференции, веб-курсы (онлайн). Развитие и распространение Интернета и компьютерных технологий произвели революцию в концепциях обучения и профессиональной подготовки. Уже сегодня становятся реальностью «виртуальные средние школы», в которых вся школа имеет доступ к онлайн-курсам. Но, несмотря на свою популярность, онлайн-образование не обошлось без проблем. Дистанционное образование - это не то же самое, что обучение в очной среде. Администрирование программ дистанционного

обучения требует разного опыта, а для учеников обучение в очной среде сильно отличается от обучения в Интернете. Из-за растущего спроса на дистанционное образование и уникального опыта, которое оно создает, особенно в условиях пандемии, для среднеобразовательных школ важно знать преимущества, недостатки и проблемы подобного онлайн-обучения [8].

При традиционном формате обучения учитель разрабатывает уроки и передает их содержание ученикам, которые обучаются в очной среде [7]. Так как в течение определенного периода времени учащимся часто предлагаются занятия, требующие от них активности, а не пассивного слушания или наблюдения [5]; такой учебный подход способствует развитию продуктивного взаимодействия между всеми участниками класса. Однако очный подход имеет ряд недостатков, а именно:

- 1) он требует, чтобы учащиеся и учитель находились в одной аудитории;
- 2) информация может быть непоследовательной;
- 3) отсутствие гибкости; ну и конечно, главная проблема – разный уровень обученности учащихся в классе.

Поскольку каждый ученик приходит в кабинет с разными целями, ожиданиями, опытом и способностями в рамках определенной темы, то обычный универсальный курс не дает эффективных результатов в этой ситуации. Именно недостатки подобного подхода открыли возможности для альтернативных путей обучения в виде веб-курсов или онлайн-образования [6].

Дистанционное образование - это совокупность дистанционных технологий, применяемых в рамках признанных форм обучения (очная, очно-заочная, заочная). Цель создания дистанционного обучения – снижение учебной нагрузки на преподавателя, улучшение качества обучения. Система дистанционного образования стала чрезвычайно популярной формой обучения в силу своего удобства и гибкости. Она устраняет основное препятствие – избавляет от необходимости посещать занятия по установленному расписанию, предотвращая контакты людей в сложных эпидемиологических ситуациях [2].

Процесс дистанционного обучения строится в основном на самостоятельной познавательной деятельности учащихся [1], но это не отменяет важности личного общения детей с учителем. Необходимо использовать такие формы обучения, которые будут мотивировать учащихся к учебе и в то же время компенсировать недостаток или даже отсутствие непосредственного общения учителя с учеником.

На сегодняшний день для средней школы реализуются следующие формы дистанционного обучения:

Чат-занятия, предполагающие общение учащихся с учителем через онлайн беседы. Они могут быть представлены текстовыми или аудио сообщениями, как правило, для этого используются мессенджеры What App, Telegram в виду их простоты использования, дешевизны и распространенности или же видео-чаты, для которых используются платформы Skype или Zoom.

Веб-занятия, которые также реализуются через сеть Интернет, но уже в форме вебинаров, дистанционных лекций и даже готовых онлайн-уроков. Наиболее популярными и хорошо организованными платформами являются Российская электронная школа и Яндекс.Учебник, включающие полный школьный курс уроков и представляющие информационно-образовательную среду, объединяющую ученика, учителя и родителя. Огромным плюсом такой формы обучения является то, что учащиеся получают как конкретный материал для изучения, так и возможность проверить свои знания, после его прохождения. В то же время родители и учителя могут непосредственно отслеживать прогресс обучения.

Телеконференции – вид конференции, в котором общение осуществляется на расстоянии с помощью специальных технических и компьютерных средств. Телеконференция предполагает общение большого числа участников, объединенных общей тематикой или интересующими вопросами на расстоянии. При этом во время проведения телеконференции все ее участники могут обмениваться мнениями, задавать друг другу вопросы. Телеконференция позволяет размещать в сети актуальные и интересные сообщения, которые можно читать, предварительно выбрав интересующую тему. Далее предусмотрена возможность задать вопрос автору сообщения или отправки собственного мнения. Таким образом организовывается сетевая дискуссия [4].

Для полной реализации школьной программы необходимо совмещать все формы обучения, чтобы компенсировать недостатки каждой. Таким образом, учащиеся в случае полного вынужденного перехода на дистанционное обучение, связанного с эпидемиологической ситуацией, смогут получать образование без необходимости посещения школы. Современные технологии делают визуальную информацию более красочной и динамичной, что позволяет легче и более эффективно воспринимать материал. Отсутствие установленных рамок на

ведение урока позволит каждому ученику усваивать программу в своем темпе, уделяя больше внимания более сложным для него вопросам, самим регулировать интенсивность урока.

Но в то же время на сегодняшний день полный переход на онлайн-обучение на постоянной основе для детей школьного периода невозможен, т.к. требует особой ответственности и мотивации от детей и родителей. При групповом обучении в очной среде создается атмосфера конкуренции и поддержки, что стимулирует детей к учебе, кроме того многие ученики требуют наличия «надзирателя», который будет контролировать их процесс обучения. В рамках дистанционного обучения эта роль будет переходить к родителям, которые, как правило, не готовы к этому, не говоря о том, что большинство из них работает. Также не каждая семья имеет достаточное материально-техническое обеспечение. По данным Росстата (по состоянию на конец 2018 г.), на каждые 100 домашних хозяйств приходится 125 персональных компьютеров, но только 79,9 из них в городской и 67,1 в сельской местности имеют возможность пользоваться Интернетом [3]. Кроме того, нужно учитывать наличие многодетных семей, которые не могут позволить себе приобретение персональных компьютеров для каждого ребёнка.

Дистанционное обучение в школе сегодня имеет как положительные, так и отрицательные стороны. И в случае необходимости в переходе на такую форму обучения нужно учитывать эти недостатки при выборе формы реализации дистанционной программы.

### *Список литературы / References*

1. Демкин В.П., Можжаева Г.В. Технологии дистанционного обучения. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2003. 106 с.
2. Кирсанова Е.В., Черненко В.И. К вопросу о дистанционном образовании // Вестник ассоциации вузов туризма и сервиса, 2012. № 3. С. 78-82.
3. Морозова Е.Я. К вопросу о плюсах и минусах развития в России дистанционного обучения // Дистанционное обучение в высшем образовании: опыт, проблемы и перспективы развития: XIII Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием, 21 апреля 2020 г. СПб.: СПбГУП, 2020. С. 89-91.
4. Саренко Полина Васильевна, Филоненко Лариса Алексеевна. Телеконференция. Особенности. Преимущества // JSRP, 2014. № 8 (12).
5. Berg S. Two sides of the same coin<sup>^</sup> engaging student beyond the traditional classroom // The C m m u ty C ege E terpr e, 2003. № 9 (1). С. 7.
6. El Mansour B., Mupinga D.M. Students' positive and negative experiences in hybrid and online classes // College student journal, 2007. Т. 41. № 1. С. 242.
7. Knowles M.S., Holton III E.F., Swanson R.A. The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development // Routledge, 2014.
8. Mupinga D.M. Distance education in high schools: Benefits, challenges, and suggestions // The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas, 2005. Т. 78. № 3. С. 105.

# КРАЕВЕДЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ ДМИТРИЯ ГЕОРГИЕВИЧА ДЕГТЯРЕВА В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИСКИНСКОГО ИСТОРИКО-КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ

Теперик А.В. Email: [Teperik697@scientifictext.ru](mailto:Teperik697@scientifictext.ru)

*Теперик Анастасия Вадимовна - главный хранитель музейных предметов,  
Муниципальное казенное учреждение культуры  
Лискинского муниципального района Воронежской области  
Лискинский историко-краеведческий музей, г. Лиски*

**Аннотация:** в статье анализируются методические разработки по истории родного края первого Лискинского краеведа Дмитрия Георгиевича Дегтярева, как средство музейной педагогики. Автором статьи рассматривается целесообразность использования краеведческого наследия Д.Г. Дегтярева в педагогической деятельности МКУК «Лискинский историко-краеведческий музей», описываются практические случаи применения краеведческих разработок Дегтярева в музейных занятиях, мероприятиях со школьниками и научной деятельностью. Статья основывается на материалах из фондов ЛИКМ.

**Ключевые слова:** музей, краеведение, музейная педагогика, формы и методы обучения, воспитание, краеведческий поиск.

## THE LOCAL HERITAGE OF DMITRY GEORGIEVICH DEGTYAREV IN THE PEDAGOGICAL ACTIVITY OF THE LISKI HISTORICAL AND LOCAL HISTORY MUSEUM

Teperik A.V.

*Teperik Anastasia Vadimovna - Chief Curator of museum items,  
MUNICIPAL STATE CULTURAL INSTITUTION  
OF THE LISKINSKY MUNICIPAL DISTRICT OF THE VORONEZH REGION  
LISKI HISTORICAL AND LOCAL HISTORY MUSEUM, LISKI*

**Abstract:** the article analyzes the methodological developments on the history of the native land of the first Liskinsky ethnographer Dmitry Georgievich Degtyarev, as a means of museum pedagogy. The author of the article considers the expediency of using the local history heritage of D.G. Degtyarev in the pedagogical activity of the Liskinsky Museum of History and Local Lore, describes practical cases of the application of Degtyarev's regional studies in museum studies, events with schoolchildren and scientific activities. The article is based on materials from the LICM funds.

**Keywords:** museum, local history, museum pedagogy, forms and methods of teaching, education, local history search.

УДК 3.37.374.1

В мае 1991 года Совет Лискинского краеведческого музея учредил премию «Золотой летописец», которая вручается за наибольший вклад в научное и художественное осмысление исторического прошлого нашего края, яркое творческое отражение сегодняшнего дня города и района, пропаганду достижений наших соотечественников в различных областях деятельности, а также бескорыстную помощь в создании Лискинского музея и формировании его экспозиции. Уже 29 сентября 1991 года были подведены итоги конкурса «Золотой летописец». Первым лауреатом конкурса за «многолетнюю работу по изучению и популяризации истории Лискинского края» стал учитель истории и краеведения железнодорожной школы № 12 Дмитрий Георгиевич Дегтярев [2, с. 101].

«...Энергичный, целеустремленный, он все свое время тратил на работу с документами, переписку с организациями и ветеранами, ликвидацию «белых пятен» в истории Лисок, пропаганду истории родного края через все возможные источники. Масса его заметок по «лисковедению» появилась в районной газете, его корреспонденции регулярно звучали по радио», - писал о Дегтяреве краевед И.А. Афанасьев [1, с. 58].

Дмитрий Георгиевич навсегда стал Первым Золотым летописцем не только в истории музея, но и всего района. Учитель, директор, поисковик, ответственный работник, журналист, был председателем райкома Союза работников просвещения, ответственным секретарем Совета ветеранов г. Лиски, стоял у истоков Лискинского отделения общества охраны памятников истории и культуры. [2, с. 103]. Дмитрий Георгиевич награжден многими дипломами,

свидетельствами и Почетными грамотами Московского Совета Всесоюзной пионерской организации им. В.И.Ленина, областного комитета КПСС, редакции газеты «Ленинское знамя», Лискинского райкома КПСС и исполкома городского Совета депутатов, Лискинской организации ветеранов войны и труда, областного отделения Всероссийского общества охраны памятников истории и культуры, руководства железнодорожного транспорта Лискинского отделения Ю.-В.ж.д. [1, с. 60].

В 1962 г. отряд Красных следопытов школы № 12, созданный и руководимый учителем истории Д.Г. Дегтяревым начал сбор материалов по истории лискинской земли и самой школы. Так появился первый в районе краеведческий музей – школьный.

Краеведческое наследие Дмитрия Георгиевича огромно – помимо восьми машинописных книг, изданных на основе изысканий красных следопытов, он, как истинный краевед, сохранил каждый самый маленький листочек с информацией, которые едва уместились в двадцати папках.

Благодаря педантичности Дегтярева (каждая заметка аккуратно подписана и подшита, все письма распределены по тематикам исследования), к нам дошло огромное достояние. В октябре 1995 года вдова Дмитрия Георгиевича передала в дар Лискинскому историко-краеведческому музею архив своего мужа. В этом архиве много рукописей, альбомов, фотографий, книг, листы которых отпечатаны на пишущей машинке, пронумерованы и прошиты. В них бесценные свидетельства о жизни нашего района и города. Для Лискинского историко-краеведческого музея большая честь хранить архив Дмитрия Георгиевича, ведь результаты его изысканий актуальны по сей день.

Методические разработки Дегтярева способствуют активному приобщению детей к культурному богатству родного края. Уроки истории в средней школе были построены Дегтяревым на основе синтеза школьного курса истории, краеведения и музейной деятельности: историю нашего государства в целом он передавал через призму местного краеведения. *«Чтобы приблизить уроки истории к жизни, сделать их более интересными и понятными, нужно стараться каждую тему, если это возможно, увязывать с местным материалом»* - писал Дегтярев [3, с. 8]. В темах «Крестьянская война под руководством Степана Разина», Дегтярев рассказывал о восстании Казаков под руководством брата Степана - Фрола Разина, о том, как отряды разинцев скрывались в ходах пещер Шатрищегорского монастыря и т.д. Общее экономическое и политическое положение России с середины XIX века раскрывается Дегтяревым через нашу же малую родину – село Новопокровское Бобровского уезда. Великая Отечественная Война является одной из самых благодатных тем для учителя. Не только потому, что Дмитрий Георгиевич сам является фронтовиком, но и потому, что он умеет организовать научную работу среди школьников. Дегтярев привлекает дополнительные материалы в виде писем участников событий, листовок, оригинальных газетных вырезок, личных интервью и т.д.

Уроки истории в синтезе с краеведческим знанием способствуют объединению обучения и воспитания, так как непринужденная обстановка экскурсий и походов сближает учителя с учениками, дает ему возможность лучше узнать детей, их моральные качества и духовные запросы. [4, с.116] Если смотреть на методические разработки Дегтярева с точки зрения современного образования, то еще 50 лет назад он проводил уроки истории с элементами ФГОС. Цель педагогической деятельности Дегтярева была не только в усвоении учениками знаний, умений, и навыков, но и в сформированности их личностных, социальных, познавательных и коммуникативных способностей. Поэтому разработки его актуальны как в современной школе, так и в музейной педагогике в наши дни.

Например, в одной из своих статей Д.Г. Дегтярев на примере своей работы с красными следопытами железнодорожной школы № 12 рассказывает, как изложенные им идеи воплощаются на практике:

*...В школьной практике уже накопилось немало разнообразных и интересных форм краеведческой работы. Новой из них является создание отрядов красных следопытов. В 1962 году при нашей школе был создан такой отряд. Чтобы наладить деятельность отряда, мы обратились в Воронежский и Острогжский краеведческие музеи. Научные сотрудники дали нам ряд ценных заданий и указаний. Но главным указателем нам служила газета «Пионерская правда», которая конкретно ставила цели и задачи красным следопытам. [3, с. 36].*

В одной из книг летописи «Пионерия, на старт!» Дмитрий Георгиевич предлагает своеобразный отчет о работе красных следопытов, одновременно высказывая мнение о краеведении как одним из способов воспитания подрастающего поколения:

*«Из опыта работы красных следопытов восьмилетней школы № 12 г. Георгию-Деж Юго-Восточной ж.д. Руководитель отряда - учитель истории Дегтярев Д.Г., г. Георгию-Деж, 1965 г.*

## ВВЕДЕНИЕ

*Краеведение как средство развития мыслительной деятельности на уроках истории.*

*Краеведение служит, с одной стороны, установлению тесной связи теоретических знаний с жизнью и тем самым облегчает процесс формирования у школьников умений и навыков применения этих знаний в общественной и хозяйственной практике, а с другой - будучи тесно связано с социально-экономической жизнью общества, краеведение нацеливает учащихся на участие в общественной деятельности, воспитание активных борцов за новую жизнь.» [3, с.26]*

Наследие Дегтярева – не мёртвый груз, лежащий в пыли на полке фондохранилища – это живой и пластичный материал. До сих пор в педагогической деятельности Лискинского историко-краеведческого музея используются разнообразные формы, методы и приемы обучения, наследованные от Д.Г. Дегтярева и повышающие степень активности учащихся в учебном процессе.

Самые популярные для исследования данные – это уже обработанный материал, собранный Дегтяревым и Красными следопытами, это 8 книг, напечатанных на машинке, некоторые из них с вклеенными фотографиями:

1. «Летопись истории Лискинской пионерии», 1972 год.

Это самая поздняя из всех книг – обработанные и перепечатанные письма, документы.

На основе этой книги не так давно ученица школы №4, Софья Щекунских сделала доклад «О роли детских организаций в моральном становлении личности советских школьников», так же данные использовались для создания экскурсии по истории образования в Лискинском районе для Зала «Век XX-XXI»

2. «Летопись создания комсомольской организации на узле ст. Георгию-Деж», 1968 год.

Состоит из воспоминаний первых комсомольцев. Источники, на основе которых был создан этот труд так же находятся в наших фондах – это папочка корреспонденции с письмами первых комсомольцев, с их фотографиями.

Не так давно утихли мероприятия, посвященные празднованиям 100-летия комсомола, и в преддверии этого праздника, для создания тематической экскурсии не обошлось без трудов Дмитрия Георгиевича. Все имеющиеся у нас сведения по истории комсомола обобщены краеведом и так методологично представлены, в том числе и в хронологическом порядке, что этот труд можно считать энциклопедией Лискинского Комсомола.

3. «История города Георгию-Деж» – самый крупный том, 1965 года. Свод всех краеведческих изысканий Дегтярева

4. «Пионерия, на старт! Из опыта работы отряда красных следопытов восьмилетней школы №12 г. Георгию-Деж», 1965

Основы и методология поисковой деятельности, формы краеведческой работы, описанные Дегтяревым и его воспитанниками до сих пор могут и должны использоваться в поисковой деятельности современных школ. В томе опубликованы письма ветеранов войны и труда, с которыми взаимодействовали школьники для поиска информации. Статистический метод, метод анкетирования и личных бесед – два самых популярных метода, используемых красными следопытами.

5. «История Лискинского железнодорожного узла ЮВЖД», 1965 год

6. «История Локомотивного депо ЮВЖД», 1965 год

7. «Героизм и мужество лискинских железнодорожников в период ВОВ», 1985 г.

8. «История Лискинской дистанции пути ЮВЖД»

Использование архива краеведа на практике происходит путём применения методических разработок, архивных документов Дегтярева в культурно-просветительских мероприятиях музея. Например, в ходе классного часа «Мысли о Великом», посвященного столетию Героя Советского союза Виктора Великого, который проводился для учеников 7 класса школы № 9, ребятам была изложена информация, найденная в архиве Д.Г. Дегтярева: Виктор Великий – ученик школы № 12, красные следопыты установили этот факт, связались с ним, так Виктор Великий стал их шефом, и почётным пионером железнодорожной школы № 12. Информация об этом, как свидетельство связи Героя Советского союза, с их ровесниками, очень воодушевила обучающихся, и заинтересовала их.

16 ноября празднуется Международный день, посвящённый терпимости, и для учеников МКОУ СОШ №11 в этот день был проведён классный час, на тему толерантности. В рамках классного часа деткам было рассказано об идеологиях полностью противоречащих толерантности, таких как фашизм и нацизм. Для наглядного представления противоправных деяний фашистских захватчиков не потребовалась помощь сети «Интернет». Архив Дегтярева хранит огромную коллекцию газетных вырезок, преимущественно это корреспонденция за 1943

год, в которых описывались зверства фашистских палачей, расправы над евреями и т. д. Возможность своими глазами увидеть эти газетные листочки, прочитать об этих страшных событиях, и тем самым перенестись в тот самый 1943 год – всё это оставило неизгладимые впечатления у школьников, и яркое, наглядное представление о том, что такое – нетерпимость к другим национальностям.

Огромное количество интереснейших материалов хранит в себе архив Дмитрия Георгиевича – это и его личные награды и фотографии, которых, к сожалению, немного, и не все имеют подписи, корреспонденция, переписки с интереснейшими людьми – первыми лицами комсомола, нашего города, ветеранами и пионерами, документы. В те времена, когда копирование материалов представляло техническую сложность – Дегтярев от руки переписывал наградные документы героев-Лискинцев, например, наградной лист Чолпонбая Тулебердиева, приказ о внесении Лили Федосеевой в списки учеников 6Б класса и т.д. Огромное количество рукописей, в которых то детской рукой, но аккуратным почерком, то быстрым почерком Дегтярева собраны сведения о Партизанах – лискинцах, списки инвалидов ВОВ и семей погибших, (а рядом в скобочках адреса и даты посещения), биографии ветеранов и героев войны [6].

На основе газетных заметок, которые кропотливо собирал Дегтярев всю свою жизнь, можно составить несколько томов трудов, это заметки посвященные ВОВ, фашистским зверствам, хроникам войны в нашей области. И сам писал регулярно, особо интересная серия его заметок Образование села Колыбелка, села Урьв, туристические маршруты, топонимика Аношкино, Залужное, Калач, Коломыцево, Духовое, Екатериновка, Ермоловка, Владимировка, Дмитриевка, Дракино Георгиу-Деж; история хутора Старая Покровка, х. Калач.

Каждая эта небольшая заметочка несёт в себе огромный краеведческий потенциал и была бы крайне интересна для изучения не только краеведам, но и жителям нашего города. В рамках тематических экскурсий по Залу природы, краеведческих викторин, собранный газетный материал является большой методической основой для разработки мероприятий с участием подрастающего поколения.

#### **Заключение:**

В фондах музея есть один небольшой машинописный листочек, который Дегтярев адресовал своим подопечным - Красным следопытам: «Что надо собирать для написания истории?» в нём 36 пунктов: История комсомольской организации, ЧК – его люди и дела, Гражданская война и наступление на Лиски – на все эти поставленные вопросы Дегтярев ответил, проделав колоссальную работу. Но это не значит, что мы должны оставлять поиски. Теперь дело его продолжают школы района, наши нынешние Золотые летописцы. По заветам краеведа работают школьные музеи, которых в районе на данный момент 32. Имя Дмитрия Георгиевича знакомо каждому школьнику, занимающемуся краеведением.

Поэтому актуален и листочек, написанный от руки Дегтяревым: *«Мои Вам пожелания!»*, написанный в конце 80-х:

- *В каждой школе нужно создать группу или отряд «Поиск»;*
- *Продолжать летопись Великой Отечественной войны;*
- *Устраивать школьные залы комсомольской и пионерской славы.*

И пусть отрядов красных следопытов больше не существует, есть школьники, для которых краеведение и музейное дело стало самым настоящим увлечением, а значит, дело Дегтярева живет. Задача музея – не просто сохранить краеведческое наследие Учителя, но и сделать его общедоступным. Несмотря на то, что большинство методических разработок Д.Г. Дегтярева были созданы в 60-70 годы прошлого, они до сих пор не теряют актуальности и всегда вызывают интерес у современных обучающихся.

Дегтярев в одной из заметок, сопровождающих архивные папки с собственными документами, писал *«Музей стал собирателем и хранителем всего, что касается истории нашего города. Здесь хранятся воспоминания старых большевиков, редкие документы и фотографии, личные вещи и т.д.»* Музей стал еще и хранителем Великого достоинства Великого краеведа, обещаем хранить его, изучать, и использовать в своей непосредственной деятельности.

#### **Список литературы / References**

1. *Афанасьев И.А.* Лискиведение с древних времен до наших дней. Воронеж: компания «Талис», 2006. 448 с.

2. *Вечорко С.Е.* «Да не погаснет свет звезды...К 100-летию со дня рождения Д.Г. Дегтярева» / Краеведческий журнал «Битюгъ». №1, 2019. С. 101–107.
3. *Дегтярев Д.Г.* «Пионерия, на старт! Из опыта работы отряда красных следопытов восьмилетней школы № 12 г. Георгиу-Деж», 1965. 112 с.
4. *Столяров Б.А.* Педагогические аспекты образовательной деятельности музея: учебное пособие для студентов гуманитарно-художественных вузов и музейных педагогов. // Б.А. Столяров. СПб.: ГРМ, 2013. 316 с.
5. *Троянская С.Л.* Музейная педагогика и ее образовательные возможности в развитии общекультурной компетентности // С.Л. Троянская. Ижевск: Ассоциация «Научная книга», 2016. 139 с.
6. Выписки из архива краеведа Д.Г. Дегтярева (из Фондов Лискинского историко-краеведческого музея).

## ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ ПЕЧЕНОЧНО-ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ АМПУЛЫ НЕКОТОРЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Орипов Ф.С.<sup>1</sup>, Дехканов Т.Д.<sup>2</sup>, Рахманов З.М.<sup>3</sup>

Email: Oripov697@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Орипов Фирдавс Суръатович – доктор медицинских наук, доцент;  
<sup>2</sup>Дехканов Ташпулат Дехканович – доктор медицинских наук, профессор;  
<sup>3</sup>Рахманов Зафаржон Мамадиевич – ассистент,  
кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии,  
Самаркандский государственный медицинский институт,  
г. Самарканд, Республика Узбекистан

**Аннотация:** методом приготовления серийных гистотопографических препаратов изучена морфология печеночно-поджелудочной ампулы у 5 морских свинок, 6 кроликов и крыс. Установлено, что строение и локализация печеночно-поджелудочной ампулы крыс, кроликов и морских свинок значительно отличаются. У крыс эта ампула расположена в толще стенки двенадцатиперстной кишки и не содержит складки. У морских свинок, в отличие от других лабораторных животных, ампула над стенкой двенадцатиперстной кишки. У кроликов печеночно-поджелудочная ампула образуется в толще продольной складки большого сосочка двенадцатиперстной кишки и содержит множество складок.

**Ключевые слова:** печеночно-поджелудочная ампула, сравнительная морфология.

## PECULIARITIES OF MORPHOLOGY OF HEPATIC-PREVENTRIC AMPULA OF SOME LABORATORY ANIMALS

Oripov F.S.<sup>1</sup>, Dekhkanov T.D.<sup>2</sup>, Rahmanov Z.M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Oripov Firdavs Suratovich - Doctor of Medical Sciences, Associate Professor;  
<sup>2</sup>Dekhkanov Tashpulat Dekhkanovich - Doctor of Medical Sciences, Professor;  
<sup>3</sup>Rakhmanov Zafarjon Mamadiyevich – Assistant,  
DEPARTMENT OF HISTOLOGY, CYTOLOGY AND EMBRYOLOGY,  
SAMARKAND STATE MEDICAL INSTITUTE,  
SAMARKAND, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the method of preparation of serial histotopographic preparations was used to study the morphology of the hepatic-pancreatic ampoule in 5 guinea pigs and 6 rabbits in 8 rats. It was established that the structure and localization of the hepatic-pancreatic ampoule of rats, rabbits and guinea pigs is significantly different. In rats, this ampoule is located longer than the wall of the duodenum and does not contain a fold. In guinea pigs, unlike other laboratory animals, the ampoule is over the wall of the duodenum. In rabbits, the hepatic-pancreatic ampoule is formed in a longer longitudinal fold of the large papilla of the duodenum, and contains many folds.

**Keywords:** hepatic-pancreatic ampoule, comparative morphology.

УДК: 611.37-616.36

**Актуальность.** По данным научной литературы хирургические вмешательства по поводу заболеваний желчевыделительной системы занимает второе место после аппендэктомии [2, 9, 14, 16]. В связи с этим в данной зоне пищеварительного тракта широко используются диагностические и лечебные эндоскопические манипуляции. Однако процент осложнения некоторых из этих манипуляций остаётся высоким. Наиболее часто таким действиям подвергается большой сосочек двенадцатиперстной кишки (фатеров сосочек). В толще сосочка расположена печеночно-поджелудочная ампула. Изучение строения этой ампулы был предметом исследования не только у человека [1, 3, 6, 13], но и у различных лабораторных животных [5, 7, 12]. Морские свинки, крысы и кролики относятся часто используемым для экспериментальных исследований лабораторным животным. По данным научной литературы, у каждого из них морфология внутренних органов имеют некоторые свои особенности [4, 11, 15]. Однако, в доступной литературе нам не удалось найти данные об

особенностях строения печечно-поджелудочной ампулы, месте ее локализации и открытия в полость двенадцатиперстной кишки у этих животных.

**Цель исследования.** Изучение морфологических особенностей печечно-поджелудочной ампулы крыс, кроликов и морских свинок.

**Материал и методы изучения.** Нами изучено строение печечно-поджелудочной ампулы б кроликов, 8 крыс и 5 морских свинок. Забой животных проведен со строгим соблюдением правил биоэтики. Материал фиксировали в 12% нейтральном формалине, который нейтрализовали насыщенным раствором тетраборнокислого натрия. Последовательные гистотопографические срезы (толстые, обзорные), приклеенные на пронумерованные предметные стекла окрашивали методами гематоксилин-эозин и Ван Гизона. Рассматривая поочередно серийные срезы изучали морфологию фатерова сосочка и внутреннего рельефа его ампулы на всем протяжении.

**Результаты собственных исследований.** Печечно-поджелудочная ампула крыс выражена слабо и на препарате имеет вид незначительной полости треугольной формы (рис. 1. А). Тупой угол этого треугольника составляет щелевидное устьевое отверстие. Стенка ампулы имеет слизистую оболочку, которая изнутри покрыта призматическим эпителием. Поверхность слизистой оболочки гладкая, кое-где образует неглубокие углубления. Мышечная оболочка хорошо выражена, расположена полукольцом окружая ампулу, суживаясь клиновидно к устью ампулы.

Печечно-поджелудочная ампула кроликов хорошо выражена в виде полости овальной формы и в просвете она содержит множество складок разнообразной конфигурации, размеров, и высоты (рис. 1. Б). Большинство из них имеют проксимально-дистальное направление (рис. 1. В).

Морские свинки отличаются от всех изученных нами животных особым строением печечно-поджелудочной ампулы (рис. 1. Г, Д, Е). Продольная складка двенадцатиперстной кишки как, будто находится снаружи над двенадцатиперстной кишкой и прикрепляется к серозной оболочке. Просвет сложно устроенной ампулы на препарате имеет вид щелевидного лабиринта. Устьевой канал пронизывает стенку двенадцатиперстной кишки насквозь и открывается в кишку точечным отверстием. Следовательно, как таковая продольная складка двенадцатиперстной кишки у них отсутствует.

Таким образом, у крыс, которые не имеют желчного пузыря, печечно-поджелудочная ампула отсутствует. У кроликов эта ампула выражена хорошо и в просвете содержит многочисленные складки. Они имеют проксимально-дистальное направление и образуют запирающий аппарат, предотвращающий от ретроградного попадания содержимого кишки в ампулу.

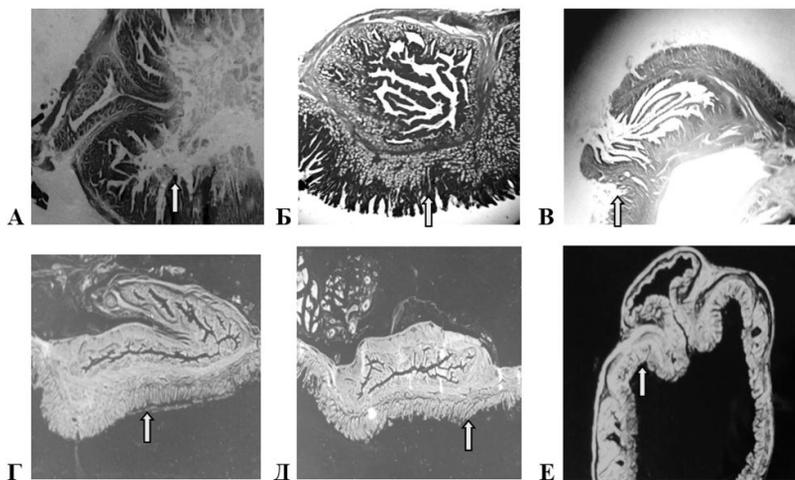


Рис. 1. Поперечные гистотопографические срезы печечно-поджелудочной ампулы крысы (А), кролика (Б, В), морской свинки (Г, Д, Е). Стрелками указана слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки. А, Б – окраска гематоксилином-эозином, В – окраска по методу Ван Гизона, Г, Д, Е – окраска квасцовым кармином Эрлиха; МБС, об.4, ок.6

Печечно-поджелудочная ампула морских свинок по строению и локализации имеет принципиальное отличие от таковых крыс и кроликов. Эти данные должны учитываться при проведении экспериментальных исследований и при интерпретации их результатов.

### Список литературы / References

1. *Денисов С.Д., Коваленко В.В.* Анатомическая характеристика рельефа слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки человека. // Медицинские новости, 2013. № 11 (230). С. 11-15.
2. *Ермолов А.С., Гуляев А.А.* Острый холецистит: современные методы лечения. // Лечащий врач, 2005. № 2. С. 16-18.
3. *Коваленко В.В., Денисов С.Д.* Особенности гистологического строения большого и малого сосочков двенадцатиперстной кишки взрослых людей // Научные исследования, 2016. № 2. С. 76-79.
4. *Рахманов З.М., Дехканов Т.Д.* Морфология структурных компонентов слизистой оболочки ампулы Фатерова сосочка. // Проблемы биологии и медицины. Самарканд, 2016. № 4 (91). С. 146-148.
5. *Рахманов З.М., Орипов Ф.С., Дехканов Т.Д.* Gross and Microscopic Anatomy of the Vater Papilla (Hepatopancreatic Ampule) in Animals with and without Gall Bladder. // American Journal of Medicine and Medical Sciences, 2020. 10 (1): 55-58.
6. *Рахманов К.Э., Давлатов С.С.* Анализ результатов хирургического лечения эхинококкоза печени // Актуальные проблемы гепатопанкреатобилиарной хирургии, 2017. С. 226-227.
7. *Сусло А.П., Славнов А.А.* Стереоскопическая характеристика рельефа слизистой оболочки печеночно-поджелудочной ампулы и внутристеночных отделов общего желчного и панкреатического протоков. // Проблемы современной науки и образования, 2016. С. 127.
8. *Тешаев Ш.Ж.* Реактивные изменения семенников крыс при воздействии которана и хлората магния // Морфология, 2004. Т. 126. № 4. С. 121.
9. *Тешаев Ш.Ж., Худойбердиев Д.К., Тешаева Д.Ш.* Воздействие экзогенных и эндогенных факторов на стенку желудка // Проблемы биологии и медицины, С. 212.
10. *Шамирзаев Н.Х. и др.* Морфологические параметры семенников у 3-месячных крыс в норме и при хронической лучевой болезни // Морфология, 2020. Т. 157. № 2-3. С. 241-241.
11. *Шамирзаев Н.Х., Ахметов Р.М., Хидоятов Б.А.* IX Конгресс Международной Ассоциации морфологов и IV съезд Ассоциации морфологов Узбекистана // Морфология, 2008. Т. 134. № 6. С. 103-104.
12. *Хамдамов Б.З. и др.* Оценка эффективности лазерной фотодинамической терапии при обработке остаточных полостей после эхинококкэктомии печени // Биология ва тиббиёт муаммолари, 2015. № 3. С. 84.
13. *Харибова Е.А., Тешаев Ш.Ж.* Изменения состава просветной микрофлоры в разные периоды постнатального развития // Морфология, 2020. Т. 157. № 2-3. С. 224-225.
14. *Хасанова Д.А., Тешаев Ш.Ж.* Макроанатомия лимфоидных структур брыжеечной части тонкой кишки крыс в норме и на фоне хронической лучевой болезни // Морфология, 2019. Т. 156. № 4. С. 51-55.
15. *Cai W.Q. and Gabella G.* The musculature of the gall bladder and biliary pathways in the guinea-pig. // J.Anat., 1983. Mar: 136 (Pt 2):237-250.
16. *Suratovich O.F.* Morphology of neuroendocrine-immune system of jejunum in early postnatal ontogenesis // European science review, 2017. № 1-2.

**ЭПИДЕМИЯ COVID-19. ВТОРАЯ ВОЛНА. АВСТРАЛИЯ.  
АНАЛИТИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ И ПРОГНОЗЫ  
Губенко С.И. Email: Gubenko17155@scientifictext.ru**

*Губенко Сергей Иванович – кандидат технических наук, пенсионер,  
г. Москва*

**Аннотация:** предложен аналитический метод расчёта динамики эпидемических процессов. Рассмотрен случай нескольких (двух) волн эпидемии. Метод основан на аппроксимации фактических зависимостей числа инфицированных людей (числа умерших людей) функциями, которые содержат параметры. Значения этих параметров вычисляются методами оптимизации. Проведены расчёты для Австралии. Австралия в своё время эффективно справилась с первой волной эпидемии, но по прошествии некоторого времени началась вторая волна эпидемии. Сделан прогноз развития эпидемии.

**Ключевые слова:** эпидемия, COVID-19, вторая волна эпидемии, число инфицированных, число умерших, аналитические расчёты, прогнозы, Австралия.

**EPIDEMIC COVID-19. THE SECOND WAVE. AUSTRALIA.  
ANALYTICAL CALCULATIONS AND FORECASTS  
Gubenko S.I.**

*Gubenko Sergey Ivanovich - Candidate of Technical Sciences, Retiree,  
MOSCOW*

**Abstract:** an analytical method of calculating the dynamics of epidemic processes has been proposed. The case of several (two) waves of the epidemic is considered. The method is based on approximation of actual dependences of the number of infected people (the number of people who died) by functions that contain parameters. The values of these parameters are calculated by optimization methods. Calculations have been made for Australia. Australia has managed the first wave of the epidemic effectively, but after some time the second wave of the epidemic has begun. A forecast of the epidemic has been made.

**Keywords:** epidemic, COVID-19, the second wave of the epidemic, the number of infected people, coronavirus cases, the number of deaths, the analytical calculations, forecasts, Australia.

УДК 616-036.22, 614.4, 51-7  
DOI: 10.24411/2312-8089-2020-11902

Пандемия COVID-19, объявленная ВОЗ 11 марта 2020 года, не утихает. Прошло полгода. Общее число инфицированных в мире и темпы роста общего числа инфицированных продолжают увеличиваться. К сентябрю 2020 года пандемия охватила уже 213 стран.

Приведём данные Университета Джонса Хопкинса на 20-е сентября 2020 года по пандемии во всем мире и в пяти странах, лидирующих по числу инфицированных граждан (Таб. 1).

Таблица 1. Пандемия COVID-19. Статистические данные

Место	Страна	Население 2018 год	Инфицировано (% от населения)	Прирост	Выздоровело (% от инфиц)	Умерло (% от инфиц)
	Все страны	7,594 млрд	30 935 011 (0,4%)	157 405	21 159 459 (68,4%)	959 565 (3,1%)
1	США	328, 2 млн	6 804 814 (2,1%)	39 844	2 590 671 (38%)	199 509 (2,9%)
2	Индия	1,353 млрд	5 400 619 (0,4%)	-	4 303 043 (80%)	86 752 (1,6%)
3	Бразилия	209,5 млн	4 544 629 (2,2%)	16 389	3 963 446 (87%)	136 895 (3,0%)
4	Россия	144,5 млн	1 103 399 (0,8%)	6 148	909 357 (82%)	19 418 (1,8%)
5	Перу	32,0 млн	762 865 (2,4%)	6 453	607 837 (80%)	31 369 (4,1%)

Проанализируем кратко данные этой таблицы. По числу инфицированных граждан страны располагаются в следующем порядке: США, Индия, Бразилия, Россия и Перу. Суммарно в этих странах инфицировано 18 616 326 человек, что составляет 60% от всех инфицированных планеты. Если сравнить число инфицированных с численностью населения, то всего в мире инфицировано 0,4% населения планеты, а в этих пяти странах (0,4-2,4)% от численности населения в этих странах. Выздоровевших в мире 68,4% от числа инфицированных. Умерших в мире 3,1% от числа инфицированных в мире. Умерших в этих пяти странах (1,6-4,1)% от числа инфицированных в этих странах.

Следует отметить, что все 213 стран мира находятся на разных стадиях эпидемического процесса. Если в одних странах сейчас эпидемии в разгаре (США, Индия, Бразилия и др.), то в других странах (страны Европы и др.), эпидемии уже прошли, их победили, как совсем недавно казалось. Но радость победы в этих странах оказалась не долгой, потому что снятие ограничений и открытие границ привело к новым всплескам эпидемий (Франция, Испания, Великобритания, Израиль и др.). И оказалось, что в этих странах победили эпидемию не полностью и окончательно, а победили только первую волну эпидемии.

В августе глава Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) Тедрос Аданом Гебрейесус заявил, что человечество может победить пандемию коронавируса менее чем за два года. И сказал, что эти сроки будут более реальными, если страны проявят солидарность и объединятся.

При этом он отмечал, что само по себе изобретение вакцины не будет автоматически означать конец распространения вируса. «Даже если у нас появится вакцина, сама по себе она не приведет к завершению пандемии», — подчеркнул Гебрейесус. Он сказал, что людям следует изменить свою повседневную жизнь так, чтобы снизить риски заражения и учиться контролировать передачу инфекции с помощью уже доступных способов [1].

Во всём мире сейчас ускоренно разрабатывают и тестируют различные вакцины от коронавируса SARS-CoV-2. Несколько типов таких вакцин уже успешно разработали в России и некоторые из них уже прошли испытания.

«Первая вакцина (в РФ) от нового коронавируса (была) создана на платформе, которая проверялась в течение нескольких лет. Это позволяет рассчитывать на ее безопасность для организма в отдаленной перспективе. Впервые «Спутник V» ввели людям в конце марта 2020 года, и спустя пять месяцев у них сохраняется высокое количество антител, рассказал «Известиям» директор Национального исследовательского центра эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи академик РАН Александр Гинцбург. Производство вакцины на уровне 80 млн доз за год позволит справиться с эпидемией коронавируса в России к лету 2021-го, а если появится еще один надежный препарат такого рода — то и раньше». [2]

Ясно, что в ближайшие месяцы победить COVID-19 не удастся, поэтому возникают естественные вопросы, как будут развиваться эпидемии; если они будут развиваться волнообразно, то? сколько будет этих волн; когда волны придут и каковы они будут по своим масштабам.

Директор Центра иммунологии и молекулярной биомедицины МГУ академик Михаил Пальцев считает, что "если исходить из того, что летом заболеваемость спала, и есть основания предполагать, что она возрастет осенью <...> К лету будущего года мы уже вернемся к обычному образу жизни". [3] Академик отметил, что исторически все эпидемии вирусов проходили в три волны: первая - сильная, вторая - еще сильнее, третья - слабая. В качестве примера он привёл испанку. Академик напомнил, что коллективный иммунитет начинает формироваться тогда, когда переболеет около 60 процентов населения, а при достижении 95 процентов вирус погибает. Академик М. Пальцев подчеркнул, что это все теория.

#### **Описание динамики эпидемий**

Для описания динамики развития эпидемий обычно используют различные модели, которые в математическом виде представляют системы из нескольких дифференциальных нелинейных уравнений первого порядка. Эти системы имеют ряд параметров и решаются численными методами. Наиболее известные из этих моделей – это семейство моделей SIS, SIRS и SEIR [4].

Не умаляя значения и важности математического моделирования и не заменяя его, автор предлагает относительно простой аналитический метод расчёта и описания эпидемического процесса. Метод основан на аппроксимации фактических зависимостей от времени числа инфицированных (выздоровевших, умерших) известными функциями типа логнормальных (интегральной и дифференциальной), содержащих четыре параметра. Если

процесс эпидемии идёт или уже прошёл, то значения этих параметров вычисляются из фактических уже имеющихся статистических данных.

Расчёты показали, что таким образом можно описать эпидемии (первую волну) во многих странах. В предыдущих статьях приведены расчёты: для Германии, Китая, Италии и Бельгии в статье [5]; для Москвы, Московской области и России в статьях [6,7]; для Беларуси, Швеции, Швейцарии и Дании в статье [8]. Аналитические расчёты (расчёты по предлагаемым формулам) хорошо согласуются с фактическими данными.

В данной статье методика аналитических расчётов распространена на эпидемии проходящие в несколько волн. Рассмотрена эпидемия в Австралии. Выбор страны для расчётов обусловлен тем, что в Австралии эпидемия к настоящему времени уже прошла вторую волну, в то время как во многих других странах вторая волна только начинается или ещё не закончилась.

#### Методика расчётов. Две волны эпидемии

Метод основан на аппроксимации временных зависимостей числа инфицированных людей -  $N_{inf}(t)$  и числа умерших -  $N_d(t)$ , а также их суточных приращений -  $\Delta N_{inf}(t)$  и  $\Delta N_d(t)$  функциями:

$$N(t) = N_{01} \cdot 0,5 \cdot (1 + \operatorname{erf}(\frac{\ln(t-t_{01})-m_1}{\sqrt{2} \cdot s_1})) + N_{02} \cdot 0,5 \cdot (1 + \operatorname{erf}(\frac{\ln(t-t_{02})-m_2}{\sqrt{2} \cdot s_2})), \quad (1)$$

$$\Delta N(t) = N_{01} \cdot \frac{1}{(t-t_{01}) \cdot s_1 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot \exp(-\frac{(\ln(t-t_{01})-m_1)^2}{2 s_1^2}) +$$

$$N_{02} \cdot \frac{1}{(t-t_{02}) \cdot s_2 \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot \exp(-\frac{(\ln(t-t_{02})-m_2)^2}{2 s_2^2}), \quad (2)$$

где:

$N_{01}$ ,  $m_1$ ,  $s_1$ ,  $t_{01}$  – параметры первой волны,

$N_{02}$ ,  $m_2$ ,  $s_2$ ,  $t_{02}$  – параметры второй волны,

$\operatorname{erf}(z)$  – интеграл вероятностей (функция ошибок).

Параметры  $N_{01}$  и  $N_{02}$  имеют смысл общего числа инфицированных (умерших) за время первой (второй) волны эпидемии. Индексы  $inf$  и  $d$  в формулах опущены. Параметр  $t_{01}$  отвечает за время реального начала процесса первой волны ( $t_{02}$  – второй волны), это сдвиг по времени от выбранного начала отсчёта времени. Например, начало отсчёта выбрали 1-е марта ( $t=1$ ), а реально первая волна эпидемии началась 15-го марта, тогда  $t_{01}=15$ . Величина  $(t-t_0)$  стоит под логарифмом, поэтому, естественно, должно быть  $t > t_0$ . Для  $t < t_0$  принимаем  $N(t)=0$  и  $\Delta N(t)=0$ , что вполне логично, так как волна эпидемии для этих времён ещё не началась.

Параметры ( $N_0$ ;  $m$ ;  $s$ ;  $t_0$ ) вычисляются из уже имеющихся фактических данных, отдельно для первой и второй волны.

Их необходимо подбирать так, чтобы расчётная кривая как можно точнее описывала фактические (экспериментальные) значения. Это задача оптимизации. Для оптимизации параметров составлялись три целевые функции отдельно для первой волны, для второй и общая. Варьируя параметры, находили минимумы этих функций. В качестве целевой функции было выбрано среднеквадратичное отклонение расчётных значений  $N$  и  $\Delta N$  от фактических значений на каком-то массиве данных (30-200 точек).

#### Абстрактный пример. Две волны эпидемии

Прежде, чем переходить к конкретным расчётам, рассмотрим абстрактный пример. Для определённости, пусть это будут зависимости от времени числа инфицированных и суточных приростов числа инфицированных.

Параметры волн  $N$ ,  $m$ ,  $s$  зададим произвольно, но близко к тем значениям, которые встречаются на практике. Параметры  $t_{01}$  и  $t_{02}$  выберем так, чтобы волны не пересекались и между ними был промежуток по времени. Вычисления по этим формулам графически представлены на рис.1 и рис. 2.

### Изменение числа инфицированных $N_{inf}$ со временем . Две волны. Пример

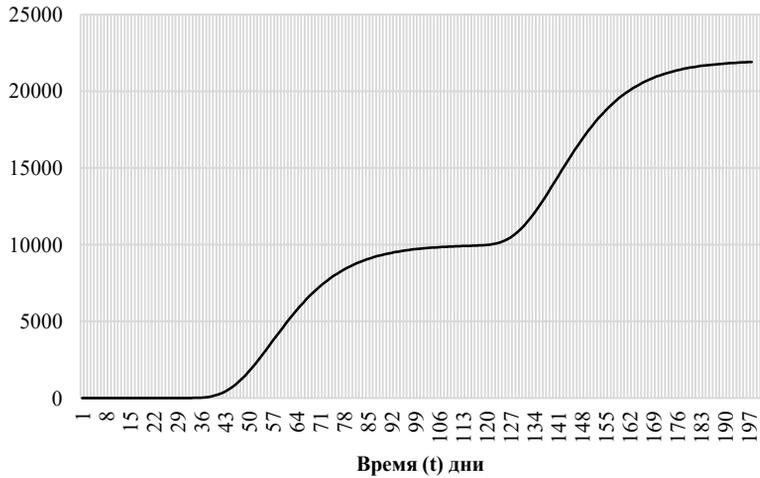


Рис. 1. Изменение со временем числа инфицированных

Две волны эпидемии. Пример.

Параметры 1-й волны:  $N_{01}=10\ 000$ ;  $m_1=3,7$ ;  $s_1=0,35$ ;  $t_{01}=21$ .

Параметры 2-й волны:  $N_{02}=12\ 000$ ;  $m_2=3,7$ ;  $s_2=0,35$ ;  $t_{02}=105$ .

### Изменение суточных приростов числа инфицированных $\Delta N_{inf}$ со временем. Две волны. Пример

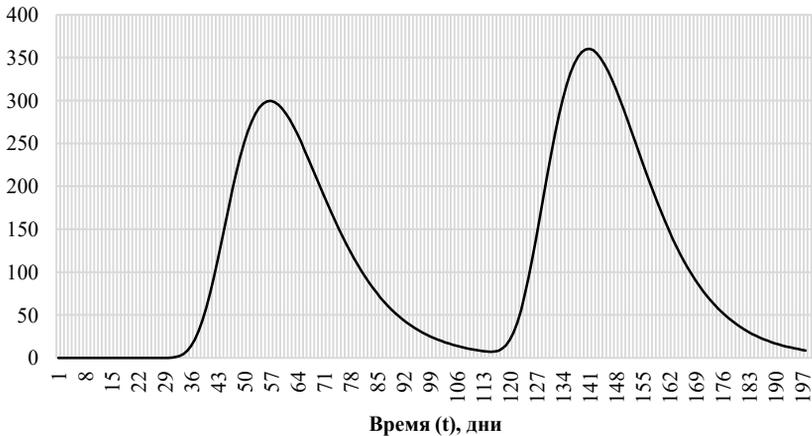


Рис. 2. Изменение со временем суточных приростов числа инфицированных. Две волны эпидемии.

Пример.

Параметры 1-й волны:  $N_{01}=10\ 000$ ;  $m_1=3,7$ ;  $s_1=0,35$ ;  $t_{01}=21$ .

Параметры 2-й волны:  $N_{02}=12\ 000$ ;  $m_2=3,7$ ;  $s_2=0,35$ ;  $t_{02}=105$ .

Видно, что кривая суточных приростов числа инфицированных (рис.2) имеет два колоколообразных право асимметричных максимума, которые по форме также напоминают волну. Поэтому можно говорить, что на этом графике суточных приростов (скорости инфицирования) присутствуют две волны эпидемии.

Одну волну эпидемии можно условно разбить на стадии (этапы): 1) зарождение, 2) усиление, 3) развитие, 4) максимум, 5) ослабевание, 6) затухание. Это видно, например, на рис. 2.

Остановимся кратко на терминологии.

**Основные функции эпидемических процессов.** Это функции, описывающие изменение со временем:

$N_{in}(t)$  - числа инфицированных,

$N_r(t)$  - числа выздоровевших,

$N_s(t)$  - числа болеющих,

$N_d(t)$  - числа умерших.

Кроме самих функций, для анализа важны суточные приращения этих функций:  $\Delta N_{in}(t)$ ,  $\Delta N_r(t)$ ,  $\Delta N_s(t)$ ,  $\Delta N_d(t)$ .

Суточные приращения – это дифференциалы функций ( $\Delta f(t)=f'\Delta t$ ), но так как в нашем случае дифференциал переменной  $\Delta t=1$  (одни сутки),

то суточные приращения равняются производной (скорости).

Например, суточные приросты числа инфицированных, это и есть скорости инфицирования (человек/сутки).

**Главный максимум эпидемии.** Под главным максимумом эпидемии логичнее всего понимать наибольшее число (максимум) одновременно болеющих  $N_s(t)$  и время, когда это наблюдается.

Этих максимумов нет на графиках в этой статье, но они приведены, например, в статье [5], где дано полное описание всех эпидемических процессов, а именно -  $N_{in}(t)$ ,  $N_r(t)$ ,  $N_s(t)$  и  $N_d(t)$ .

Максимумов у эпидемии несколько и с ними надо не запутаться.

В данной статье мы рассматриваем только динамику процессов инфицирования  $N_{in}(t)$  и смертности  $N_d(t)$ . Сами эти зависимости не имеют максимумов, а имеют максимумы их производные (скорости), которые в нашем случае совпадают с суточными приростами  $\Delta N_{in}(t)$  и  $\Delta N_d(t)$ . Именно такие максимумы суточных приростов числа инфицированных (скорости инфицирования) и видны на рис. 2, это волны.

**Волна эпидемии.** Если на графике суточных приростов числа инфицированных кривая вначале возрастает от нулевых или низких значений, затем достигает максимальных значений (один максимум или площадка), затем снижается до нуля или до стабильно низких значений, то будем считать, что волна эпидемии прошла. Если, по прошествии какого-то времени, опять начнут увеличиваться приросты, от нулевых или низких значений, и картина качественно повторится, то будем называть этот процесс следующей (второй) волной инфицирования или следующей волной эпидемии.

На рис. 2 это будет соответствовать случаю, когда две волны (два “колокола”) отстоят друг от друга по времени и есть промежутки, где они не налагаются.

**Пики эпидемии.** Если источников инфицирования несколько и они включаются в работу до того, как перестают действовать другие, то их действия налагаются друг на друга (складываются) и в этом случае будем говорить о нескольких пиках в пределах одной волны.

На рис. 2 для этого случая надо было бы передвинуть правый “колокол” влево дней на 50-60 и тогда бы было наложение действия этих двух источников и можно было бы говорить о двух пиках в пределах одной волны.

Согласно этой терминологии, в нашем абстрактном примере две волны и по одному пику в каждой волне. Забегая вперёд, скажем, что в конкретном примере Австралии тоже две волны и по одному пику в каждой волне.

Рассмотрим теперь на этом абстрактном примере динамику процессов инфицирования, рис. 1 и 2.

Первый источник инфицирования начинает работать, примерно, на 30-й день от начала отсчёта. Пошла первая волна эпидемии. Растёт число инфицированных (рис. 1). Скорость инфицирования увеличивается и достигает максимального значения 300 чел./сутки, примерно на 60-й день и, после этого, начинает уменьшаться (рис. 2). В этот момент на кривой инфицирования наблюдается перегиб (рис. 1). Далее, скорость инфицирования снижается, а кривая инфицирования выходит на насыщение и на 115-й день число инфицированных, примерно, 10 000. Первый источник инфицирования прекращает работать.

Через какое-то время включается в работу второй источник. Набегает вторая волна. Начинает расти число инфицированных за счёт второго источника (рис.1). Скорость инфицирования во второй волне увеличивается и достигает максимума 360 чел./сутки, примерно, на 140-й день и после этого начинает уменьшаться (рис.2). Кривая инфицирования

(рис.1) выходит на насыщение и на 200-й день общее число инфицированных за две волны эпидемии составляет, примерно, 22 000 человек (10 000+12 000).

Теперь перейдём к рассмотрению конкретного примера развития эпидемии в Австралии. К настоящему времени эпидемия там имела две волны.

### Эпидемия в Австралии

Население Австралии на 2018 год составляло 25,0 млн человек. Статистика эпидемии в Австралии ведётся с 16-го февраля 2020 года, когда в стране было инфицировано 15 человек, но, реально, эпидемия началась позднее, примерно, 10-го марта, когда число инфицированных стало 116, а суточный прирост 23 чел/сутки. Статистические данные в графическом виде представлены на рисунках 3 и 4. Некоторые выборочные статистические данные приведены в таблице 2.

**Число инфицированных. Австралия.  
Две волны COVID-19**

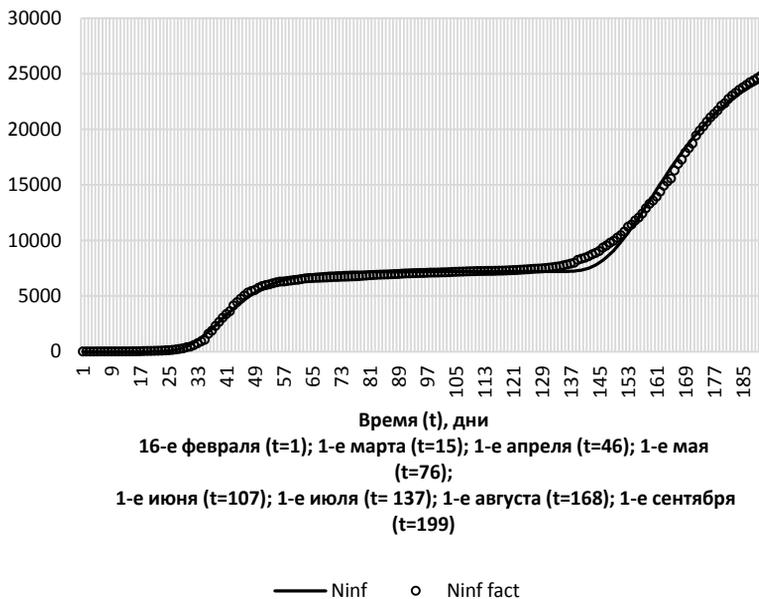


Рис. 3 Изменение со временем числа инфицированных.

Австралия. Две волны эпидемии COVID-19.

Расчёты – линия, фактические данные – точки.

**Суточные приросты числа инфицированных.  
Австралия. Две волны COVID-19**

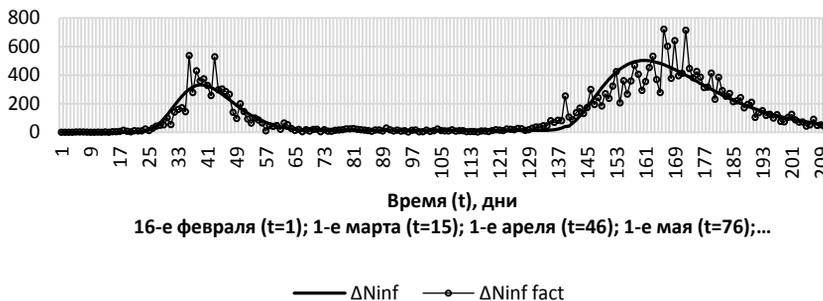


Рис. 4. Изменение со временем суточных приростов числа инфицированных. Австралия. Две волны эпидемии COVID-19

Расчёты – линия, фактические данные – точки.

Таблица 2. Изменение со временем числа инфицированных  $N_{inf}$  и суточных приростов числа инфицированных  $\Delta N_{inf}$ . Две волны. Австралия

t	Дата	$N_{inf}$	$\Delta N_{inf}$
1	16.02	15	0
12	27.02	23	0
<b>Первая волна</b>			
20	06.03	63	3
23	09.03	93	10
24	10.03	116	23
27	13.03	199	43
30	16.03	401	101
33	19.03	756	160
36	22.03	1609	537
43	29.03	4163	528
55	10.04	6238	86
67	22.04	6649	4
<b>Период стабильно низких приростов</b>			
67-127	22.04-21.06	6649-7461	Среднее 13,4
<b>Вторая волна</b>			
127	21.06	7461	25
137	01.07	7920	84
147	11.07	9553	194
157	21.07	12428	359
167	31.07	16905	602
177	11.08	21397	313
187	20.08	24236	243
197	30.08	25670	123
207	09.09	26465	91
217	19.09	26885	24

Первая волна эпидемии в Австралии началась, примерно, 10-го марта 2020 года и завершилась 22-го апреля, то есть продолжалась 43 дня и имела максимальные приросты, примерно, 400 чел/сутки. Затем был период

60 дней (22.04-21.06) низких приростов числа инфицированных со средним значением 13,4 чел/сутки. После этого периода, началась вторая волна, которая продолжалась 90 дней (21.06-19.09) и имела максимальные

приросты числа инфицированных, примерно, 600 чел/сутки.

Сразу отметим, что время начала и время окончания волн эпидемии выбраны из анализа кривых приращений и исходя из здравого смысла, так как на этот счёт нет чётких общепринятых критериев. По этой причине точность определения времени начала волны, времени окончания волны и времени продолжительности волны составляет несколько дней.

В результате обработки статистических данных по динамике инфицирования получили следующие значения параметров.

Первая волна:  $N_{01} = 7\ 200$  ;  $m_1 = 3,53$  ;  $s_1 = 0,29$  ;  $t_{01} = 8$ .

Вторая волна:  $N_{02} = 20\ 000$  ;  $m_2 = 3,7$  ;  $s_2 = 0,43$  ;  $t_{02} = 126$ .

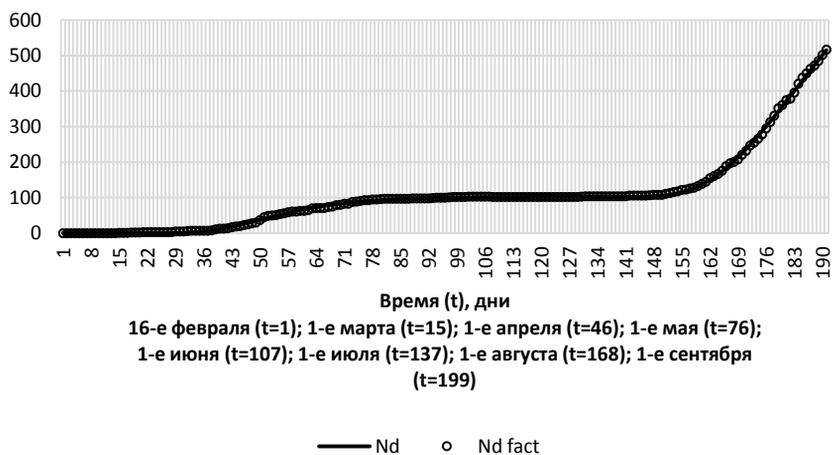
Расчёты по формулам 1 и 2 с этими параметрами графически представлены линиями на рис. 3, 4.

Согласие фактических и расчётных данных хорошее (рис. 3,4). Точки фактических значений числа инфицированных лежат прямо на расчётной кривой (рис. 3) и наблюдается только небольшое расхождение в районе

$t = 145$ . Фактические данные суточных приростов числа инфицированных имеют существенный разброс, но расчётная кривая их хорошо описывает (рис. 4).

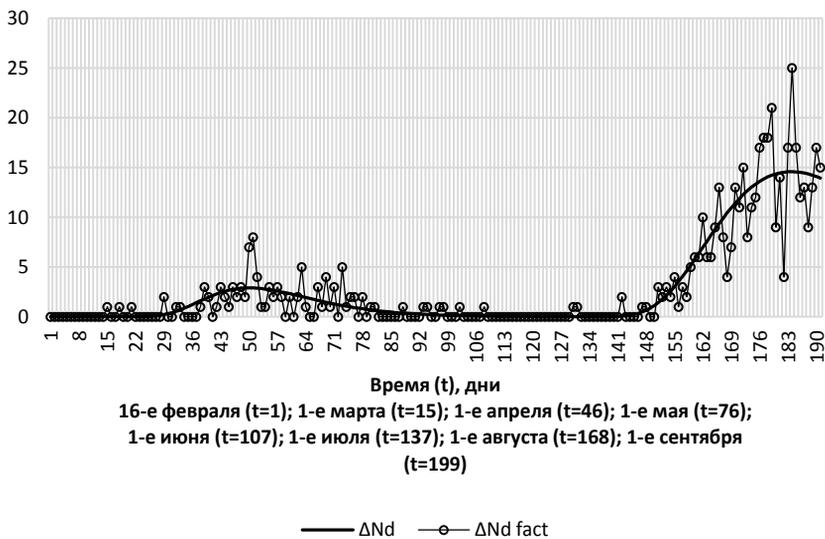
Статистические данные по смертности в графическом виде представлены на рисунках 5 и 6. Некоторые выборочные статистические данные по смертности приведены в таблице 3.

**Рост числа умерших. Австралия.  
Две волны COVID-19**



*Рис. 5* Изменение со временем числа умерших. Австралия. Две волны эпидемии COVID-19. Расчёты – линия, фактические данные – точки

**Суточный прирост числа умерших.  
Австралия. Две волны COVID-19**



*Рис. 6* Изменение со временем суточных приростов числа умерших. Австралия. Две волны эпидемии COVID-19. Расчёты – линия, фактические данные – точки

Таблица 3. Изменение со временем числа умерших  $N_d$  и суточных приростов числа умерших  $\Delta N_d$ . Две волны. Австралия

t	Дата	$N_d$	$\Delta N_d$
1	16.02	0	0
14	29.02	0	0
21	07.03	3	1
28	14.03	3	0
<b>Первая волна</b>			
32	06.03	6	1
40	09.03	13	2
50	05.04	37	7
55	10.04	54	3
60	15.04	63	2
70	25.04	80	1
80	05.05	96	1
90	15.05	98	0
<b>Период стабильно низких приростов</b>			
90-145	15.05-09.07	98-106	Среднее 0,1
<b>Вторая волна</b>			
145	09.07	106	0
150	14.07	108	0
155	19.07	122	4
165	29.07	176	9
175	08.08	278	12
185	18.08	438	17
195	28.08	583	11
205	07.09	762	9

На графике изменения со временем суточных приростов числа умерших (рис. 6) также видны две волны. Это следствие волн инфицирования, и волны смертности начинаются на 1-2 недели позднее, что тоже совершенно понятно.

В результате обработки статистических данных по смертности получили следующие значения параметров.

Первая волна:  $N_{01} = 102$ ;  $m_1 = 3,8$ ;  $s_1 = 0,33$ ;  $t_{01} = 10$ .

Вторая волна:  $N_{02} = 900$ ;  $m_2 = 4,2$ ;  $s_2 = 0,4$ ;  $t_{02} = 127$ .

Согласие фактических и расчётных данных по смертности тоже хорошее (рис.5,6).

Обращает внимание, что вторая волна в Австралии больше, чем первая и, по прогнозу, например, число инфицированных во второй волне будет в 3 раза больше, чем в первой.

### Обсуждение

В начале 2020 года мир столкнулся с новым видом вируса от которого ни у кого не было иммунитета. Эпидемии стали быстро распространяться и скоро перешли в пандемию. Меры борьбы с эпидемиями в разных странах отличались и можно условно выделить два крайних варианта этих мер.

1. Жёсткие ограничительные социальные и экономические меры с целью полного уничтожения очагов инфекции. Это меры принятые в городе Ухань (Китай). Эпидемию удалось победить полностью. Но в этом случае получаются большие экономические потери, а народ, по-прежнему, не имеет иммунитета, поэтому велик риск новой эпидемии (новой волны).

2. Пустить всё на самотёк, чтобы иммунитет сформировался естественным путём, то есть люди должны переболеть. Это меры принятые в Швеции. Хотя нельзя сказать, что шведы вообще не предпринимали никаких мер. Этот вариант чреват повышенной смертностью.

Большинство стран, включая Россию, выбрали промежуточные варианты ограничительных мер, которые не уничтожают полностью очаги инфекции, а подавляют и контролируют эпидемию. Поэтому приходится периодически принимать ограничительные меры, а потом, через какое-то время, постепенно отменять их. Но можно ли таким естественным путём в разумные сроки (1-2 года) наработать иммунитет у значительной части граждан? Ответ – нет. Потребуется слишком много времени. Действительно, например, за полгода было инфицировано (и затем переболело и приобрело иммунитет) 0,4% населения планеты; 0,8% населения России и 2,1% населения США. И если даже предположить, что, помимо официальной статистики, бессимптомно переболело в 5-10 раз больше народу, то всё равно это мало для коллективного иммунитета. Чтобы приостановить эпидемию, необходимо иметь

коллективный иммунитет более 60%. Поэтому, если ставится задача побороть эпидемию за 1-2 года, то без массовой вакцинации населения не обойтись. Если, конечно, не надеяться на чудо, что вирус сам сильно ослабнет или погибнет, заразившись гуманизмом от человека.

Что касается России, то производство отечественной вакцины «Спутник V» в количестве 80 млн доз позволит справиться с эпидемией COVID-19 к лету 2021-го. Эта вакцинация даст коллективный иммунитет плюс 56% к уже имеющемуся иммунитету. Правда, необходимо будет ещё убедить население пройти эту вакцинацию. Так что перспективы, на мой взгляд, понятные и не плохие. Надо только год потерпеть и поберечься.

А что же будет с эпидемией в России в период до лета следующего года и будет ли вторая волна эпидемии?

Прежде, чем ответить на этот вопрос разберём специфику распространения эпидемий в странах с большой территорией и большой численностью населения. Это такие страны, как Индия, США, Бразилия и Россия. Специфика состоит в том, что эпидемия в различных частях страны (регионы, штаты) начинается не одновременно, регионы различаются по численности населения и по условиям жизни. Очаги инфекции различной мощности появляются в различных регионах и начинают работать с разницей по времени в несколько недель. Это приводит к тому, что суммарные кривые инфицирования (для всей страны) и суммарные суточные приросты (для всей страны) имеют более сложную форму, чем на рис. 1 и 2. На кривой суточных приростов вместо одного максимума появляется «плато» со ступеньками и это «плато» может по времени растянуться на месяцы. Поэтому, вполне возможны случаи, когда эпидемия в каком-то регионе уже почти закончилась, а в остальных продолжается, и через какое-то время в этом регионе начинается вторая волна, а в каких-то других регионах ещё не закончилась первая волна.

В России сейчас 85 регионов. Можно сказать, что в двух регионах (Москва и Московская область) эпидемия или её первая волна закончилась к 22-му июля и после этого 50 дней до 10-го сентября были стабильно низкие суточные приросты 600-700 чел/сутки для Москвы и 145-170 чел/сутки для МО. И только во второй половине сентября наблюдается некоторое повышение, возможно, это и есть начало второй волны в этих регионах.

Ведь вирус никуда не деля, просто его стало меньше и он затаился. Коллективный иммунитет пока мал и не превышает 20%, и это в том случае, если предположить, что число бессимптомно переболевших и не попавших в статистику граждан в 10 раз больше числа тех, кто попал в статистику. Поэтому надо быть осторожными, не расслабляться и ждать массовой вакцинации.

Обсудим теперь кратко эпидемию в Австралии. Ещё раз напомним, что Австралия была выбрана для расчётов только потому, что эпидемия в ней имела две волны и вторая волна уже почти закончилась. Вторая волна оказалась больше, чем первая. Масштаб эпидемии в Австралии не велик и в списке стран она находится на 75-ом месте. На 20-сентября 2020 года было:  $N_{inf} = 26\ 898$ ;  $\Delta N_{inf} = 13$ ;  $N_r = 24\ 062$  (89% от числа инфицированных);  $N_d = 849$  (3,2% от числа инфицированных). Первая волна инфицирования началась 10-го марта, она продолжалась 43 дня и имела наибольшие приросты, примерно, 400 чел/сутки. Затем 60 дней был период стабильно низких приростов со средним значением 13,4 чел/сутки. После этого началась вторая волна, которая продолжалась 90 дней и имела максимальные значения, примерно, 600 чел/сутки.

Проведенные аналитические расчёты динамики эпидемических процессов в Австралии показали хорошее согласие с фактическими данными.

### *Список литературы / References*

1. *Макарычев М.* Глава ВОЗ заявил, что вакцина не остановит пандемию коронавируса. [Электронный ресурс]. (21.08.2020). Режим доступа: <http://rg.ru/2020/08/21/gava-voz-zaiavil-chto-vakcina-ne-ostanovit-pandemiiu-k-ravru-a.htm/> (дата обращения: 10.09.2020).
2. *Нодельман В., Николаев В.* Известия, 07.09.2020. У нас не было возможности проиграть в гонке. Интервью. Директор НИЦ эпидемиологии и микробиологии им Н.Ф. Гамалеи Александр Гинцбург – о быстрой разработке вакцины от COVID-19 и её безопасности. [Электронный ресурс] (07.09.2020). Режим доступа: <http://z.ru/1057241/va-er-a-nodelman-viacheslav-nikolaev/u-nas-ne-bylo-vozmozhnosti-proigrat-v-gonke/> (дата обращения: 10.09.2020).

3. Академик РАН назвал сроки окончания пандемии коронавируса. РИА Новости. [Электронный ресурс] (26.08.2020). Режим доступа: <https://ria.ru/20200826/koronavirus-1576334691.htm/> (дата обращения: 10.09.2020).
  4. Бузин П. Эпидемии. Модели. Зараза, гостя наша. Как математика помогает бороться с эпидемиями. [Электронный ресурс] (26.12.2019). Режим доступа: <http://p.u1.ru/material/2019/12/26/epidemic-math/> (дата обращения: 10.09.2020).
  5. Губенко С.И. Эпидемии коронавируса. Аналитические расчёты и прогнозы. [Электронный ресурс] (06.06.2020). Режим доступа: <http://truefirm.ru/mduе.php?ame=New&d=47411/> (дата обращения: 15.07.2020).
  6. Губенко С.И. Эпидемия COVID-19 в России. Москва и регионы. Аналитические расчёты. [Электронный ресурс] (15.07.2020). Режим доступа: <http://truefirm.ru/mduе.php?ame=New&f=pr t&d=47418/> (дата обращения: 20.07.2020).
  7. Губенко С.И. Эпидемия COVID-19. Москва и Московская область // Вестник науки и образования, 2020. N 14 (92). Часть 3. С. 28-34. [Электронный ресурс] (20.07.2020). Режим доступа: <http://eftjournal.ru/mage/PDF/2020/92/epidemiya-covid-19.pdf/> (дата обращения: 22.07.2020).
  8. Губенко С.И. Эпидемия COVID-19. Беларусь, Швеция, Швейцария и Дания. Аналитические расчёты, сравнение и прогнозы // Вестник науки и образования, 2020. №16 (94). Часть 1. С. 50-68. [Электронный ресурс] (17.08.2020). Режим доступа: <https://scientificjournal.ru/images/PDF/2020/94/epidemiya-covid-19.pdf/> (дата обращения: 10.09.2020).
-

# РЕАКЦИЯ АДРЕНЕРГИЧЕСКИХ И ХОЛИНЕРГИЧЕСКИХ НЕРВНЫХ СТРУКТУР ПЕЧЕНИ КРОЛИКОВ

## ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГОЛОДАНИИ

Шодиярова Д.С.<sup>1</sup>, Бойкузиев Х.Х.<sup>2</sup>, Хамраев А.Х.<sup>3</sup>, Джуракулов Б.И.<sup>4</sup>

Email: Shodiyarova697@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Шодиярова Дилфуза Сайдуллаевна – ассистент;

<sup>2</sup>Бойкузиев Хаитбой Худайбердиевич - кандидат медицинских наук, доцент;

<sup>3</sup>Хамраев Акбар Хайруллоевич – ассистент;

<sup>4</sup>Джуракулов Бунёджон Искандарович - ассистент,  
кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии,

Самаркандский государственный медицинский институт,  
г. Самарканд, Республика Узбекистан

**Аннотация:** процесс голодания приводит к определенным необратимым патологическим изменениям в структуре органов и систем всех живых организмов. На такие экстремальные воздействия в первую очередь реагирует нейроэндокринная система, в частности - местный регуляторный аппарат органов. Поэтому изучение нервного аппарата паренхиматозных органов, в частности печени, при экспериментальном голодании является актуальным вопросом. Для исследования взята печень – 15 половозрелых кроликов. Из них 5 контрольных и 1 с экспериментальным голоданием (ранний срок (3 суток) – 5; поздний срок (1 суток) – 5). При экспериментальном голодании в печени кроликов наблюдаются деструктивно–дистрофические её паренхимы. Различного характера реактивные изменения её нервного аппарата также явились причиной защитных механизмов организма, в частности органа.

**Ключевые слова:** морфология, нерв, печень, кролики, голодание.

## REACTION OF ADRENERGIC AND CHOLINERGIC NERVOUS STRUCTURES OF THE LIVER OF RABBITS IN EXPERIMENTAL FASTING

Shodiyarova D.S.<sup>1</sup>, Boykuziev H.Kh.<sup>2</sup>, Khamraev A.Kh.<sup>3</sup>, Dzhurakulov B.I.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Shodiyarova Dilfuza Saydullaevna - Assistant;

<sup>2</sup>Boykuziev Haitboy Khudaiberdievich - Candidate of Medical Sciences, associate Professor;

<sup>3</sup>Khamraev Akbar Khairulloevich – Assistant;

<sup>4</sup>Dzhurakulov Bunyodzhon Iskandarovich - Assistant,

DEPARTMENT OF HISTOLOGY, CYTOLOGY AND EMBRYOLOGY,  
SAMARKAND STATE MEDICAL INSTITUTE,  
SAMARKAND, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the process of starvation leads to certain irreversible pathological changes in the structure of organs and systems of all living organisms. The neuroendocrine system, in particular the local regulatory apparatus of the organs, reacts primarily to such extreme influences. Therefore, the study of the nervous apparatus of parenchymal organs, in particular the liver during experimental fasting is an urgent issue. The liver was taken for research - 15 sexually mature rabbits. Of these, 5 control and 10 with experimental fasting (early (3 days) - 5; late (10 days) - 5). During experimental starvation, destructive-dystrophic parenchyma is observed in the rabbit liver. Various reactive changes in her nervous apparatus were also the cause of the protective mechanisms of the body, in particular the organ.

**Keywords:** morphology, nerve, liver, rabbits, starvation.

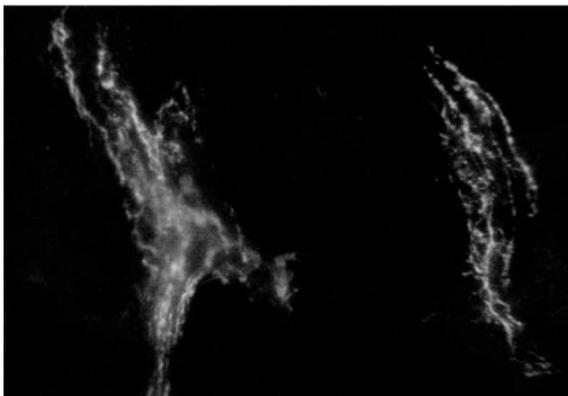
УДК 612.391(616.36)

**Актуальность.** Питание – это один из главных сильных инстинктов всех живых организмов в процессе сосуществования. Голодание, напротив, - это самое сильное чувство или состояние организма в процессе выживания [1, 5, 9, 14]. Процесс голодания приводит к определенным необратимым патологическим изменениям в структурных организациях всех живых организмов [4, 5, 6, 8, 12, 15]. На такие экстремальные воздействия в первую очередь реагируют нейроэндокринная система и жизненно важные паренхиматозные органы [2, 3, 7, 10, 11, 13]. Это говорит о важности и актуальности изучения нервных элементов печени при экспериментальном голодании.

**Цель исследования.** Изучение состояния адренергических и холинергических нервных элементов печени при экспериментальном голодании.

**Материал и методы исследования.** Печень 15 половозрелых кроликов являлась материалом нашего исследования. Исследуемый материал распределён следующим образом: контрольная группа – 5, экспериментальное голодание: ранний (3 суток) срок – 5; поздний (10 суток) срок – 5 животных. Экспериментальное голодание проводилось путём полного исключения питания и воды. Забой животных проводился под этиминалнатриевым наркозом, кровопусканием путём перерезки брюшной аорты. После забоя материал фиксирован в 12% нейтральном формалине. Для выявления адренергических нервных структур использовали метод инкубации нефиксированных криостатных срезов в 2%-ном растворе глиоксиловой кислоты по В.Н. Швалеву и Н.И. Жучковой. Холинергические нервные структуры выявлены путём окраски парафиновых срезов по Карновскому-Рутс.

**Результаты собственных исследований.** При экспериментальном голодании наблюдается ряд морфологических изменений в нервных структурах печени кроликов. На 3 суток эксперимента эти изменения проявляются в виде увеличения плотности их расположения, в адренергических нервных волокнах увеличивается степень свечения, в некоторых волокнах появляются участки с неравномерным свечением. У экспериментальных животных основная часть адренергических нервных волокон располагается по ходу артерий капсулы. Вокруг этих сосудов они образуют крупнопетлистую сеть. От этих крупных пучков отходят мелкие пучки или отдельные волокна к окружающим тканям и в паренхиме печени. Мелкие пучки адренергических нервных волокон в составе междольковой соединительной ткани по ходу междольковых сосудов и желчных протоков проходят вовнутрь печеночных долек. Внутри печеночных долек адренергические нервные волокна располагаются по ходу синусоидных гемокапилляров между печеночных балок и направляются в сторону центральной вены. В некоторых случаях можно обнаружить эти волокна вдоль стенки гемокапилляров или печеночных клеток, где образуют утолщение. Так как в составе адренергических нервных волокон содержатся флюорогенные амины, они дают ярко изумрудно-зеленное свечение. При раннем сроке экспериментального голодания в этих крупных пучках адренергических нервных волокон можно обнаружить отдельные волокна и часть волокон, которые резко отличаются степенью свечения (рис. 1).



*Рис. 1. Сплетение адренергических нервных волокон в капсуле печени кролика с экспериментальным голоданием. Неравномерное распределение медиатора по ходу адренергических нервных волокон. Инкубация в 2% растворе глиоксиловой кислоты. Об.1. Гомаль 3*

Это говорит о том, что при экспериментальных воздействиях наблюдается неравномерное распределение медиатора по ходу нервных волокон. Плотность расположения адренергических нервных волокон в капсуле печени кроликов при раннем сроке эксперимента составляет  $18,70 \pm 1,42$  (на поле зрения микроскопа), а в паренхиме этот показатель равен  $3,66 \pm 0,31$ . При раннем сроке эксперимента холинергические нервные волокна, также подвергаются патологическим изменениям. Основная масса холинергических нервных волокон также располагается в капсуле печени, не по ходу сосудов, а отдельно от сосудов, образуя крупные пучки. От крупных пучков отходят к окружающим тканям мелкие пучки или отдельные волокна. Эти волокна в составе междольковых соединительнотканых прослоек направляются внутрь печеночной долилки. Нередко можно обнаружить, что эти волокна близко подходят к

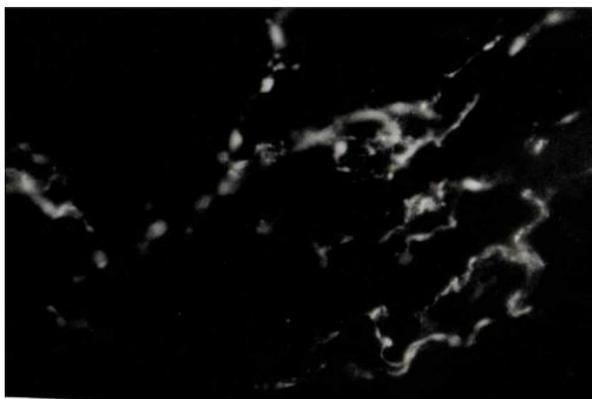
стенкам гемокapилляров или печеночных балок, дихотомически делятся и образуют терминали (утолщение) (рис. 2).



*Рис. 2. Дихотомическое деление холинергических нервных волокон. Печень кролика с экспериментальным голоданием (3 сутки). Метод Карновского-Рутс. Об.1 . Ок.1*

В некоторых случаях можно обнаружить, что в составе крупных пучков волокон обнаруживаются отдельно волокна с неравномерной импрегнацией по ходу волокна. Плотность расположения холинергических нервных волокон в капсуле печени при раннем сроке эксперимента составляет  $26,58 \pm 0,44$ , а в паренхиме  $6,46 \pm 1,12$ , то есть больше, чем у контрольных животных. В более поздние сроки эксперимента в адренергических нервных волокнах можно обнаружить варикозное расширение отдельных участков или фрагментация определенных некоторых нервных волокон в составе крупных пучков (рис. 3).

Плотность распределения адренергических нервных волокон печени у кроликов при позднем сроке эксперимента в капсуле составляет в среднем  $15,68 \pm 1,55$ , а в паренхиме печени этот показатель равен  $2,76 \pm 0,81$ . Холинергические нервные структуры также подвергаются к более выраженным морфологическим изменениям, появляется варикозность отдельных участков волокон. В некоторых случаях можно обнаружить фрагментации. Плотность распределения холинергических волокон в капсуле составляет  $20,36 \pm 1,26$ , а в паренхиме печени равна  $5,88 \pm 0,76$  (на поле зрения микроскопа).



*Рис. 3. Адренергические нервные волокна в междольковой соединительной ткани печени кролика с экспериментальным голоданием. Варикозно расширенные участки по ходу адренергических нервных волокон. Инкубация в 2 % растворе глиоксиловой кислоты. Об.4 . Гомаль 3*



Рис. 4. Диаграмма 1. Плотность распределение адренергических и холинергических нервных волокон печени кроликов при экспериментальном голодании (на 1 поле зрения микроскопа)

**Заключение.** Результаты наших исследований показывают, что при раннем сроке эксперимента плотность распределения адренергических и холинергических нервных структур увеличивается, а в более поздние сроки она уменьшается. Вышеизложенные морфологические и морфометрические изменения адренергических и холинергических нервных структур печени кроликов при экспериментальном голодании являются реакцией на экспериментальное воздействие, благодаря защитно-приспособительной системе организма.

#### Список литературы / References

1. Амбросьев А.П. «Адренергическая и холинергическая иннервация пищеварительной системы». Минск, 2007. С. 237.
2. Гарифуллина Л.М. Факторы риска развития ожирения у детей в соответствии с перинатальным программированием метаболизма // Проблемы биологии и медицины, 2020. № 2. Том 118. С. 45-48.
3. Дехканов Т.Д. и др. Нервный и эндокринный аппарат гастроэпителиохолецистоуденальной зоны у позвоночных с различным характером питания. // Морфология. Санкт-Петербург, 2003. Т. 15. С. 9-10.
4. Орипов Ф.С. Адрен- и холинергическая иннервация печени млекопитающих животных в норме и при экспериментальном калькулёзном холецистите. // Актуальные проблемы фундаментальных наук. Самарканд, 1996. С. 65-67.
5. Орипов Ф.С. Морфология интрамурального нервного аппарата тонкой кишки плодов кроликов в позднем пренатальном онтогенезе. // Проблемы биологии и медицины. № 4 Самарканд, 2011. С. 66-67.
6. Орипов Ф.С. «ГЕП нейроэндокрин системасининг онтогенези ва солиштирма морфологияси» Монография. Ўзбекистон миллий энциклопедияси давлат илмий нашриёти, 2012. С. 140.
7. Орипов Ф.С. Морфология интрамурального нервного аппарата тощей кишки плодов кроликов, подвергнутых влиянию пестицидом во время беременности // Журнал ХИСТ, Черновцы, 2014. Вып. № 16.-С. 184.
8. Орипов Ф.С. Некоторые инновационные данные по нейрогистологическим основам патогенеза постхолецистэктомического синдрома. // Проблемы биологии и медицины. Самарканд, 2018. № 4.1. (105). С. 112-113.
9. Тешиев Ш.Ж. Морфометрические показатели семенников крыс и их изменения при воздействии хлората магния и которана // Морфология, 2008. Т. 133. № 2. С. 133.

10. *Харибова Е.А., Тешаев Ш.Ж.* Морфофункциональная характеристика локального компартмента иммунной системы толстой кишки человека в возрастном аспекте // Проблемы биологии и медицины, 2020. № 2. Том 118. С. 163-167.
  11. *Харибова Е.А., Тешаев Ш.Ж.* Морфофункциональные особенности тканевой организации энтероэндокринных клеток в возрастном аспекте// Проблемы биологии и медицины, 2020. № 2. Том. 118. С. 168-173.
  12. *Oripov F.S.* Morphology of neuroendocrine-immune system of jejunum in early postnatal stage. // *Eur pean Science Review*, 2017. № 1-2. P. 95-98.
  13. *Oripov F.* Age morphology of immune structures of rabbit's jejunum in the period of the early postnatal ontogenesis // *Medical and Health Science Journal*, 2011. Т. 5. С. 130-134.
  14. *Kholhodlaev F.I., Oripov F.S.* Structural components of bones of the hip joint in different periods of life // *International Journal of Pharmaceutical Research | Jan - Jun, 2020. Vol. 12. Supplementary Issue 1.* P. 2833-2835. DOI: <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.SP1.263/>
  15. *Atakulov J.O., Oripov F.S., Jovliev B.B., Saidov M.S.* The incidence of malformations of the small intestine in regions with varying degrees of use of chemical protective agents and their surgical treatment // *International Journal of Pharmaceutical Research | Jan – Jun, 2020. Vol 12. Supplementary Issue 1.* P. 2841-2844. DOI: <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.SP1.262/> (дата обращения: 27.09.2020).
-

## МОРФОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ СОБАК ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ГОЛОДАНИИ

Шодиярова Д.С.<sup>1</sup>, Бойкузиев Х.Х.<sup>2</sup>, Джуракулов Б.И.<sup>3</sup>, Орипова А.Ф.<sup>4</sup>,  
Хамраев А.Х.<sup>5</sup> Email: Shodiyarova697@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Шодиярова Дилфуза Сайдуллаевна – ассистент;

<sup>2</sup>Бойкузиев Хаитбой Худайбердиевич - кандидат медицинских наук, доцент;

<sup>3</sup>Джуракулов Бунёджон Искандарович – ассистент;

<sup>4</sup>Орипова Азиза Фирдавсовна – ассистент;

<sup>5</sup>Хамраев Акбар Хайруллоевич - ассистент,

кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии,

Самаркандский государственный медицинский институт,

г. Самарканд, Республика Узбекистан

**Аннотация:** печень является жизненно важным кроветворным органом в эмбриональный период. В постнатальном периоде в печени происходит обезвреживание всех обменных процессов, инактивируются гормоны, биогенные амины, синтезируется гликоген, фибриноген, альбумины, протромбин, желчь и накапливаются жирорастворимые витамины А, Д, Е, К и т.д. При той или иной степени голодания в организм не поступает необходимый исходный материал. Вследствие чего все вышеуказанные процессы замедляются и после приостанавливаются. С этой точки зрения изучение морфологии печени при голодании является одной из самых актуальных проблем современной медицины. Для исследования взята печень – 15 половозрелых собак. Из них 5 контрольных и 1 с экспериментальным голоданием (ранний срок (3 суток) – 5; поздний срок (10 суток) – 5). При голодании в печени животных происходит дистрофические изменения по типу гипотрофии, деструктивные изменения в виде кариопикноза, карioreкисиса, кариолизиса, парабриоза и некроза. Все эти изменения являются реакцией организма на экстремальное состояние организма.

**Ключевые слова:** морфология, печень, собаки, голодание.

## MORPHOLOGY OF THE LIVER OF DOGS DURING EXPERIMENTAL FASTING

Shodiyarova D.S.<sup>1</sup>, Boykuziev H.Kh.<sup>2</sup>, Dzhurakulov B.I.<sup>3</sup>, Oripova A.F.<sup>4</sup>,  
Hamraev A.Kh.<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Shodiyarova Dilfuza Saydullaevna - Assistant;

<sup>2</sup>Boykuziev Haitboy Khudaiberdievich - PhD, associate Professor;

<sup>3</sup>Dzhurakulov Bunyodzhon Iskandarovich – Assistant;

<sup>4</sup>Oripova Aziza Firdavsovna – Assistant;

<sup>5</sup>Khamraev Akbar Khairulloevich - Assistant,

DEPARTMENT OF HISTOLOGY, CYTOLOGY AND EMBRYOLOGY,

SAMARKAND STATE MEDICAL INSTITUTE,

SAMARKAND, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the liver is a vital hematopoietic organ during the embryonic period. In the postnatal period, all metabolic processes are neutralized in the liver, hormones and biogenic amines are inactivated, glycogen, fibrinogen, albumin, prothrombin are synthesized, bile and fat-soluble vitamins A, D, E, K, etc. are accumulated. With varying degrees of starvation, the body does not receive the necessary starting material. As a result, all of the above processes slows down and then is suspended. From this point of view, the study of liver morphology during fasting is one of the most pressing problems of modern medicine. The liver was taken for research - 15 sexually mature dogs. Of these, 5 control and 10 with experimental fasting (early (3 days) - 5; late (10 days) - 5). During starvation, dystrophic changes in the type of hypotrophy occur in the liver of animals, destructive changes in the form of karyopyknosis, karyorexis, karyolysis, parabiosis and necrosis. All these changes are the body's response to the extreme state of the body.

**Keywords:** morphology, liver, dogs, starvation.

УДК 611.33+(591.4)

**Актуальность:** В эмбриональный период печень является жизненно важным кроветворным органом. После рождения печень выполняет функцию обезвреживания продуктов всех

обменных процессов, инактивируются гормоны, синтезирует биогенные амины, гликоген, фибриноген, альбумины, протромбин, желчь, и накапливаются жирорастворимые витамины А, Д, Е, К и т.д. [1, 2, 6, 9, 10]. При той или иной степени или полном голодании в организм не поступает необходимый исходный материал, вследствие чего все вышеуказанные процессы замедляются и после приостанавливаются [3, 4, 5, 7, 8]. Это проявляется в виде различных функциональных и морфологических изменений в печени. Информации о состоянии печени при полном голодании в доступной нам научной литературе крайне недостаточно. Поэтому изучение морфологии печени при голодании является одной из актуальных проблем медицины.

**Цель исследования.** Изучение морфологических изменений печени при голодании.

**Материал и методы исследования.** Из них 5 контрольных и 10 с экспериментальным голоданием (ранний срок (3 суток) – 5; поздний срок (10 суток) – 5). Экспериментальное голодание проводилось путем полного исключения еды и воды. Материал после забоя животных, фиксирован в 12% нейтральном формалине. Для изучения общей морфологии печени парафиновые срезы окрашивали общегистологическими методами окраски тканей (гематоксилин – эозином и по Ван-Гизону).

**Результаты собственных исследований.** Голодание - это такое состояние, при котором страдают все органы и системы организма. При раннем сроке (3 суток) экспериментального голодания в печени собак происходят ряд морфологических и функциональных изменений. В капсуле печени экспериментальных животных отмечается небольшая отечность, вследствие чего утолщается толщина стенки (рис. 1). Если она у контрольных животных равно 20-22 мкм, то у экспериментальных животных 25-26 мкм.

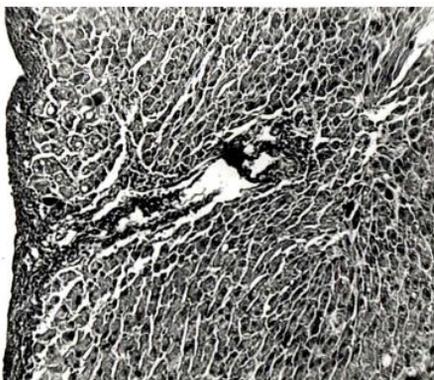


Рис. 1. Клеточная инфильтрация и утолщение капсулы печени собаки в ранние сроки эксперимента. Окраска по Ван-Гизону. Об. 2 . Ок. 1

Вокруг дольковой соединительной ткани происходит увеличение доли коллагеновых волокон. В результате чего наблюдается выраженность вокруг дольковой соединительной ткани у экспериментальных животных по сравнению с контрольными. Вместе с тем, в стенках кровеносных сосудов и желчных протоков наблюдаются дистрофические изменения, отмечается уменьшение их диаметра. Диаметр междольковых артерий при раннем сроке эксперимента составляет  $5,78 \pm 0,48$  мкм, междольковых вен  $48,68 \pm 2,14$  мкм и междольковых желчных протоков  $7,72 \pm 0,66$  мкм. Диаметр центральной вены в среднем равно  $56,84 \pm 1,76$  мкм. У контрольных животных эти показатели составляют соответственно  $6,18 \pm 0,35$ ,  $50,44 \pm 0,86$ ,  $8,64 \pm 0,92$ ,  $58,72 \pm 1,36$  мкм. При раннем сроке экспериментального голодания в паренхиме печени также наблюдаются ряд патологических изменений. В том числе увеличивается количество видоизменённых форм клеток. Они приобретают неправильно полигональные формы. Появляются клетки со светлой цитоплазмой и с уменьшенным объемом ядра. В некоторых случаях можно обнаружить клетки с фрагментацией ядер и с резким уменьшенным в цитоплазме секреторных гранул, включений и некоторых органелл. Все эти изменения говорят о том, что в клетках печени происходит замедление всех обменных процессов, благодаря защитно-приспособительных механизмов организма.

Отмечается уменьшение диаметра гепатоцитов, что составляет  $15,24 \pm 0,67$  мкм, а ядер  $5,10 \pm 0,21$  мкм, ядерно-цитоплазматическое соотношение составило 0,33. У контрольных животных эти показатели составляют соответственно  $16,42 \pm 0,82$ ,  $5,88 \pm 0,38$  и 0,36. Нужно отметить, что в печени экспериментальных животных увеличивается толщина междольковой соединительной ткани и уменьшается плотность расположения гепатоцитов.

Плотность распределения гепатоцитов и соединительной ткани соответственно составило  $22,84 \pm 0,76$ ;  $4,86 \pm 0,88$  на поле зрения микроскопа и соотношение в данном случае равно  $4,70$ , то есть в печени экспериментальных животных содержание соединительной ткани по сравнению с контрольными возрастает. У контрольных собак эти данные соответственно равны  $24,52 \pm 0,81$ ,  $4,10 \pm 0,36$  и  $5,20$ . При позднем сроке (10 суток) экспериментального голодания еще больше поражаются структуры печени, то есть наблюдается ряд необратимых деструктивных изменений. В том числе капсула печени утолщается и составляет  $18-22$  мкм. В междольковой соединительной ткани отмечается её утолщение за счет коллогенизации, и составляет  $5,77 \pm 0,76$  мкм (рис. 2).

В результате некоторых гемодинамических и морфологических (дистрофических) изменений происходит уменьшение диаметров междольковых сосудов и желчных протоков (рис. 3).

Диаметр междольковой артерии у животных на 10 суток эксперимента в среднем составляет  $4,28 \pm 0,34$  мкм, междольковой вены  $46,50 \pm 1,16$  мкм и междольковых желчных протоков  $6,56 \pm 0,54$  мкм. Диаметр центральных вен в среднем равен  $54,44 \pm 0,86$  мкм. В печеночных клетках отмечается уменьшение диаметра, появляются видоизмененные формы клетки, в гепатоцитах со светлой цитоплазмой отмечается уменьшение в разной степени количества секреторных гранул, трофических включений и органелл, а у некоторых гепатоцитов даже отсутствует. Встречаются клетки с фрагментацией или отсутствием ядер. В цитоплазме этих клеток появляются большие вакуоли (рис. 4). Диаметр гепатоцитов уменьшается, и составляет в среднем  $12,78 \pm 0,74$  мкм, а ядра равен  $4,12 \pm 0,72$  мкм, где ядерно-цитоплазматическое соотношение составляет  $0,32$ .

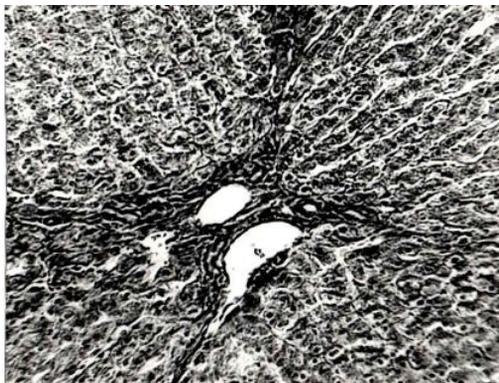


Рис. 2. Утолщение и склероз междольковой соединительной ткани. Окраска по Ван-Гизону. Об. 2 . Ок. 1



Рис. 3. Отёк и скопление лимфо-гистиоцитарных инфильтратов вокруг междольковых сосудов и желчного протока печени собаки в поздние сроки эксперимента. Окраска гематоксилин-эозином. Об. 2 . Ок. 1



Рис. 4. Явления белково-вакуольной дистрофии в гепатоцитах. Печень собаки в поздние сроки эксперимента. Окраска гематоксилин-эозином. Об. 2 . Ок. 1

Соотношение плотности расположения гепатоцитов ( $20,55 \pm 1,55$ ) к междольковой соединительной ткани ( $5,77 \pm 0,76$ ) составляет 3,54. Эти данные свидетельствует о том, что в клетках печени животных при экспериментальном голодании происходят деструктивно-дистрофические изменения и разрастание соединительной ткани в паренхиме.

**Заключение.** Результаты исследования показывают, что при голодании в печени животных происходит дистрофические изменения по типу гипотрофии, деструктивные изменения в виде кариопикноза, кариорексиса, кариолизиса, парабиоза и некроза. Все эти изменения являются реакцией печени на экстремальное состояние организма.

Таблица 1. Морфометрические показатели печени у собак при экспериментальном голодании

Объект исследования	Контроль	Экспериментальные животные	
		3-сутки	10-сутки
Капсула	20-22	25-26	26-28
Междольковая артерия	$6,18 \pm 0,35$	$5,78 \pm 0,48$	$4,28 \pm 0,34$
Междольковая вена	$50,44 \pm 0,86$	$48,68 \pm 2,14$	$46,50 \pm 1,16$
Междольковый желчный проток	$8,64 \pm 0,92$	$7,72 \pm 0,66$	$6,56 \pm 0,54$
Центральная вена	$58,72 \pm 1,36$	$56,84 \pm 1,76$	$54,44 \pm 0,88$
Гепатоциты	$16,42 \pm 0,82$	$15,24 \pm 0,67$	$12,78 \pm 0,74$
Ядро	$5,88 \pm 0,38$	$5,10 \pm 0,21$	$4,12 \pm 0,72$
Ядерно-цитоплазматическое соотношение	0,36	0,33	0,32
Плотность гепатоцитов	$24,52 \pm 0,81$	$22,84 \pm 0,76$	$20,55 \pm 1,55$
Плотность соединительной ткани	$4,10 \pm 0,36$	$4,86 \pm 0,88$	$5,77 \pm 0,76$
Соотношение плотности расположения гепатоцитов и соединительной ткани	5,20	4,70	3,54

#### Список литературы / References

1. Байбеков И.М. Влияние ваготомии на строение слизистой оболочки желудка при экспериментальных язвах. //Арх. анат., 2004.87-№ 9. С. 58-61.
2. Бойкузиев Х.Х., Дехконова Н.Т., Хамраев А.Х. др. Морфология собственных желез дна желудка млекопитающих животных с различным характером питания. // Проблемы биологии и мед. Самарканд, 2019. № 3 (111). С. 189-190.
3. Ибрагимов Ш.У., Шамсиев Ш.Ж. Периодическое голодание. Польза и влияние на мозг (обзор литературы) // Вопросы науки и образования, 2019. № 28 (77). С. 132-140.
4. Орипов Ф.С. Адрен- и холинергическая иннервация печени млекопитающих животных в норме и при экспериментальном калькулезном холецистите. // Актуальные проблемы фундаментальных наук. Самарканд, 1996. С. 65-67.
5. Орипов Ф.С., Дехканов Т.Д., Блинова С.А. Некоторые инновационные данные по нейростологическим основам патогенеза постхолецистэктомического синдрома. // Проблемы биологии и мед. Самарканд, 2018. № 4.1. (105).С. 112-113.

6. *Орипов Ф.С., Дехканов Т.Д., Юлдашев У.А.* Иммуные структуры тощей кишки млекопитающих лабораторных животных. // Проблемы биологии и медицины, 2017. № 1. С. 174-176.
  7. *Орипов Ф.С.* Морфология печени млекопитающих животных в норме при экспериментальном калькулёзном холецисте. // Актуальные вопросы фундаментальных наук. Самарканд, 1996. С. 65-67.
  8. *Орипов Ф.С.* Некоторые инновационные данные по нейрогистологическим основам патогенеза постхолецистэктомического синдрома. // Проблемы биологии и медицины. Самарканд, 2018. № 4.1 (105). С. 112-113.
  9. *Тешаев Ш.Ж.* Морфометрические показатели семенников крыс и их изменения при воздействии хлората магния и которана // Морфология, 2008. Т. 133. № 2. С. 133.
  10. *Харибова Е.А., Тешаев Ш.Ж.* Морфофункциональная характеристика локального компартамента иммунной системы толстой кишки человека в возрастном аспекте // Проблемы биологии и медицины,- 2020. № 2. Том. 118. С. 163-167.
  11. *Харибова Е.А., Тешаев Ш.Ж.* Морфофункциональные особенности тканевой организации энтероэндокринных клеток в возрастном аспекте// Проблемы биологии и медицины. 2020. № 2. Том. 118. С. 168-173.
  12. *Oripov F.S.* Morphology of neuroendocrine-immune system of jejunum in early postnatal age. // European Science Review 2017, № 1-2. P. 95-98.
  13. *Oripov F.* Age morphology of immune structures of rabbit's jejunum in the period of the early postnatal ontogenesis // Medical and Health Science Journal, 2011. Т. 5. С. 130-134.
  14. *Kholhodlaev F.I., Oripov F.S.* Structural components of bones of the hip joint in different periods of life // International Journal of Pharmaceutical Research. Jan – Jun, 2020. Vol. 2 | Supplementary Issue 1. P. 2833-2835. DOI: <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.SP1.263>.
  15. *Atakulov J.O., Oripov F.S., Jovliev B.B., Saidov M.S.* The incidence of malformations of the small intestine in regions with varying degrees of use of chemical protective agents and their surgical treatment// International Journal of Pharmaceutical Research | Jan – Jun, 2020. Vol. 12. Supplementary Issue 1. P. 2841-2844. DOI: <https://doi.org/10.31838/ijpr/2020.SP1.262>.
-

# СОВРЕМЕННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ПАТОГЕНЕЗЕ, ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ КОАРКТАЦИИ АОРТЫ

Куриляк М.М. Email: Kurilyak697@scientifictext.ru

Куриляк Мария Мирославовна - студент,  
кафедра факультетской терапии,

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера, г. Пермь

**Аннотация:** в данной статье рассмотрены основные виды такой патологии, как коарктация аорты. Особое внимание уделено звеньям патогенеза в развитии этого патологического процесса. Рассмотрены различные методы диагностики данной патологии, например, при помощи измерения уровня артериального давления. При данном методе также указаны цифры артериального давления, которые будут свидетельствовать о возможном наличии дефекта аорты. Также представлена диагностика с помощью проведения эхокардиографического исследования и рентгенографии. В статье сформулированы основные методы лечения коарктации аорты, описаны виды хирургических операций.

**Ключевые слова:** коарктация аорты, патогенез, диагностика, лечения.

## MODERN UNDERSTANDING OF THE PATHOGENESIS, DIAGNOSIS AND TREATMENT OF AORTIC COARCTATION

Kurilyak M.M.

Kurilyak MariaMiroslavovna - Student,  
DEPARTMENT OF FACULTY THERAPY,

PERM STATE MEDICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ACADEMICIAN E.A. WAGNER, PERM

**Abstract:** the article discusses the main types of pathology such as coarctation of the aorta. Particular attention is paid to the links of pathogenesis in the development of this pathological process. Various methods of diagnosing this pathology are considered, for example, by measuring the level of blood pressure. With this method, blood pressure numbers are also indicated, which will indicate the possible presence of an aortic defect. Also presents diagnostics using echocardiographic examination and radiography. The article formulates the main methods of treatment of coarctation of the aorta, describes the types of surgical operations.

**Keywords:** coarctation of aorta, pathogenesis, diagnosis, treatment.

УДК 616.132

Коарктация аорты – это врожденное сужение просвета аорты в области ее перешейка. История происхождения данного термина берет начало в 1760 году, когда М rga произвел описание процесса локального сужения аорты. Mer er, в 1839 году употребил термин коарктация, происходящий от латинского слова « ar tere» – суживать.

Говоря о распространенности данной патологии, следует отметить, что коарктация аорты наблюдается в 7% случаев всех врожденных пороков сердца [3].

Коарктация аорты бывает в двух вариантах: инфантильного типа и взрослого типа. Также их еще называют соответственно предуктальной и постдуктальной коарктацией. Эти названия происходят от слова «du ru » - проток. Патогенез этих форм отличается по своему течению. Рассмотрим предуктальную коарктацию: при сужении просвета аорты предуктального типа правые отделы сердца испытывают нагрузку и объемом и давлением. Эффективность гемодинамики будет зависеть от того, как функционирует открытый артериальный проток. В клинической картине наблюдаются симптомы легочной гипертензии, сердечной недостаточности. Так как кровоснабжение нижнего этажа организма недостаточное, то у детей с предуктальной коарктацией высока вероятность возникновения неспецифического энтероколита. Если говорить о постдуктальной коарктации, то в клинике также будет наблюдаться перегрузка правых отделов сердца объемом и давлением, но гемодинамика уже будет зависеть не от функционирования аортального протока, а от степени развития коллатералей. У пациентов с постдуктальной коарктацией воздействию повышенного давления крови подвергается левый желудочек, он испытывает постнагрузку и у таких пациентов часто наблюдается артериальная гипертензия, очень быстро развивается дилатационная кардиомиопатия и сердечная недостаточность. Пациентам обеих групп необходимо лечение в

виде хирургического вмешательства и купирование сопутствующей симптоматики лекарственной терапией.

Говоря о диагностике данной патологии, стоит сказать, что она не составляет особого труда. Для осуществления проверки наличия врожденной коарктации аорты достаточно еще в родильном доме измерить артериальное давление у новорожденного на всех конечностях. Затем, через 3 часа провести повторное измерение уровня артериального давления. Если разница результатов между показателями артериального давления на руках и ногах больше, чем 5%, то это должно вызвать подозрение у врача о том, что ребенок имеет врожденную патологию в виде коарктации аорты [2]. Чтобы исключить ее наличие или удостовериться в своих опасениях, пациенту должна быть проведена процедура эхокардиографии. Если коарктация подтвердилась, рекомендовано хирургическое лечение порока. Если мы говорим о врожденной диагностике, то в данном случае проводится метод эхокардиографии, катетеризации полостей сердца и объективному исследованию состояния сердечно-сосудистой системы, а также уделяют внимание жалобам пациента. Симптомы и жалобы пациента будут соответствовать клинической картине развившегося синдрома. Если мы говорим о претрункальной коарктации, то в данном случае будут наблюдаться симптомы сердечной недостаточности – одышка, отеки, усталость. Если речь идет о посттрукальной коарктации, то кроме симптоматики сердечной недостаточности будут наблюдаться симптомы артериальной и легочной гипертензии - высокий уровень артериального давления, головокружение, слабость, тошнота, кашель, одышка, удушье, отеки, набухание и пульсация шейных вен. Кроме того у пациентов будут наблюдаться диспропорциональные явления в телосложении. Верхняя часть туловища, то есть плечевой пояс, будут иметь лучшее развитие, чем нижняя часть. Нижние конечности могут быть холодными на ощупь [3]. Одним из самых действенных диагностических приемов, которые может использовать врач при подозрении на коарктацию аорты, является измерение артериального давления на ногах и сравнение показателей с уровнем артериального давления на руках. В норме, при отсутствии патологии, на ногах уровень артериального давления на 20-30 мм рт. ст. выше, чем на руках. Если же уровень артериального давления на ногах ниже, чем на руках, или совсем не определяется, то это свидетельствует о нарушении кровоснабжения нижней части туловища, соответственно, о возможном наличии коарктации аорты. Возможны случаи, что при измерении артериального давления на верхних и нижних конечностях, показатели были равны. В таком случае, пациенту предлагают физическую нагрузку и после заново проводят измерения, если факт коарктации присутствует, то в данном случае произойдет снижение уровня артериального давления на ногах, в зависимости от уровня артериального давления на руках. Пальпаторно врач может определить отсутствие пульсации артерий нижних конечностей и наоборот, усиленную пульсацию межреберных артерий, то есть коллатералей аорты. Аскультативная картина имеет следующие характеристики: выслушивается акцент второго тона на аорте, систолический шум в третьем межреберье слева от грудины по срединно-ключичной линии, что соответствует точке Боткина-Эрба, Шум имеет луч иррадиации в область левой подключичной артерии, в межлопаточное пространство и в межреберные артерии. В этих местах его можно явно прослушать. При проведении электрокардиографии, на кардиограмме выявляются признаки гипертрофии левого желудочка. При проведении эхокардиографического исследования диагностируют сужение аорты, с помощью доплеровского аппарата определяют турбулентный ток крови ниже суженного участка и разницу уровня давления между нормальной и суженной частью аорты. При проведении рентгеновского исследования, на рентгенограмме отмечают наличие узурации ребер. Узурация – это эрозирование нижней костной реберной ткани, что на рентгенограмме выглядит как неровный край у нижнего реберного края [4].

Рассмотрим методы лечения коарктации аорты. В основном лечение данной патологии – хирургическое. Проводят следующие виды операций - это резекция суженного участка аорты и проведение ее реконструкции. Одной из операций является резекция суженного участка и наложение анастомоза «конец в конец». Такая операция и наложение такого рода анастомоза производятся в том случае, если длина суженного участка невелика. Если же наоборот, коарктируемый отрезок аорты велик, то анастомоз не используют, а производят пластику аорты с помощью сосудистого протеза. Также пластику проводят посредством левой подключичной артерии. Также проводят операции по шунтированию суженного участка, давая возможно крови свободно протекать по дуге аорты [1]. Бывают случаи, когда после уже проведенной лечебной операции по поводу коарктации аорты, сужение ее просвета повторялось вновь. Происходила так называемая рекоарктация. Это могло возникнуть в результате ряда причин: анастомоз не растет, так как во время операции был наложен непрерывный сосудистый шов,

образование спаек в периортальной ткани и, как результат этого процесса, - рубцевание анастомоза, рекоарктация за счет оставленной во время операции ткани аортального протока, неаккуратное использование сосудистых зажимов – в результате чего может возникнуть некроз интимы аорты. С точностью нельзя утверждать о том, что тот или иной процесс является точным причинным фактором развития рекоарктации, таким образом можно сказать, что такой патологический процесс как рекоарктация является мультифакторным по своей этиологии [1]. Если врач регистрирует наличие рекоарктации, то в таком случае назначается проведение повторной операции, при которой будет произведено введение в аорту баллона, который будет раздуваться и устранять возникшее сужение ее участка, будет проводиться так называемая баллонная ангиопластика. Медикаментозное лечение не воздействует на основу патогенеза и причину всех развившихся симптомов и синдромов – на коарктацию, но она способна контролировать уровень артериального давления как до оперативного вмешательства, так и после него.

Послеоперационный период у пациентов не имеет стабильного течения. Может наблюдаться длительное время повышенное артериальное давление, может возникнуть рекоарктация, или же наоборот аневризма того участка аорты, на котором было проведено оперативное вмешательство. Нужно следить за состоянием пациента и проводить регулярные диагностические исследования, дабы иметь представление о послеоперационном функционировании аорты и эффективности существующей гемодинамики.

#### *Список литературы / References*

1. *Бокерия Л.А., Бершвили И.И.* Хирургическая анатомия сердца. Т. 2. М.: Москва, 2006. С. 44-49.
2. *Калашикова Е.А., Никитина Н.А., Галич С.Р.* Диагностика, клиника, лечение и прогноз при коарктации аорты у детей, 2015. С. 129-132.
3. *Мухин Н.А., Моисеева В.С., Мартынова А.И.* Внутренние болезни. М. Гэотар-Медиа, 2012. С. 117-121.
4. *Плечнев В.В., Семенов И.И.* Коарктация аорты. М., 2005. С. 124-128.

## ПРОФИЛАКТИКА ДЕТСКОЙ АГРЕССИВНОСТИ

Шерстнева О.В.<sup>1</sup>, Пазухина С.В.<sup>2</sup> Email: Sherstneva697@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Шерстнева Ольга Владимировна – методист,  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Центр образования № 39;

<sup>2</sup>Пазухина Светлана Вячеславовна - доктор психологических наук, заведующий кафедрой,  
кафедра психологии и педагогики,  
Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого,  
г. Тула

**Аннотация:** в статье описаны влияние агрессивного поведения детей дошкольного возраста на формирование личности ребенка, сложности формирования социальных связей агрессивных детей, возможные методы и действия для профилактики агрессивного поведения дошкольников.

Актуальность темы несомненна, поскольку число детей с таким поведением стремительно растет. Это вызвано суммацией целого ряда неблагоприятных факторов: кризисы семейного воспитания, увеличение доли патологических родов, оставляющих последствия в виде поврежденных головного мозга ребенка, средства массовой информации, компьютерные игры, регулярно пропагандирующие культ насилия. Следует отметить, что растёт интерес к коррекции агрессивного поведения в самых разных аспектах нашей жизни, вызванный тем, что зачатки агрессивного поведения могут быть подвержены профилактике и коррекции, особенно, если эта коррекция проводится, начиная с дошкольного возраста.

Агрессия, в каких бы формах она ни проявлялась, оказывается часто главным источником трудностей во взаимоотношениях между людьми, приносит боль и непонимание, а зачастую ведёт к драматическим последствиям. Как показывает опыт психолого-педагогической работы, жалобы на появление детской агрессивности одно из наиболее распространённых явлений у родителей и воспитателей. Актуальность данной темы выражается в том, что в последние десятилетия серьёзную тревогу общественности вызывает значительный рост детской преступности, асоциального поведения, агрессивности и жестокости детей и подростков.

Нередко агрессивность является частью протеста малыша против принуждения, авторитарности, агрессии со стороны взрослых. Резко изменившееся поведение, появление капризности, агрессивности, упрямства, как правило, свидетельствуют о неудовлетворенности основных потребностей ребенка (в признании, в любви и уважении, безопасности, включенности в жизнь семьи и коллектива, самостоятельности). Агрессивность может быть бессознательным переносом выражения гнева, обиды, детского унижения с объектов внутреннего мира ребенка на его окружение.

**Ключевые слова:** агрессия, профилактика, коррекция, дошкольный возраст, агрессивный дошкольник, психология, прикосновения.

## PREVENTION OF CHILD AGGRESSION

Sherstneva O.V.<sup>1</sup>, Pazukhina S.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sherstneva Olga Vladimirovna – Methodologist,  
MUNICIPAL BUDGETARY EDUCATIONAL INSTITUTION  
EDUCATION CENTER № 39;

<sup>2</sup>Pazukhina Svetlana Vjacheslavovna - Doctor of Psychology, Head of the Department,  
DEPARTMENT OF PSYCHOLOGY AND PEDAGOGY,  
TULA TOLSTOY STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY,  
TULA

**Abstract:** the article describes (analyzes) the influence of aggressive behavior of preschool children on the formation of a child's personality, the complexity of forming social connections of aggressive children, possible methods and actions for the prevention of aggressive behavior of preschool children.

The relevance of the topic is undeniable, since the number of children with this behavior is growing rapidly. This is caused by the summation of a number of unfavorable factors: the crisis of family

*education, an increase in the proportion of pathological births that leave consequences in the form of brain damage to the child, the media computer games that regularly promote the cult of violence. It should be noted that there is a growing interest in correcting aggressive behavior in various aspects of our lives, due to the fact that the beginnings of aggressive behavior can be subject to prevention and correction, especially if this correction is carried out starting from preschool age.*

*Aggression, in whatever form it is manifested, is often the main source of difficulties in relationships between people, brings pain and misunderstanding, and often leads to dramatic consequences. As the experience of psychological and pedagogical work shows, complaints about the appearance of child aggression are one of the most common phenomena among parents and educators. The relevance of this topic is expressed in the fact that in recent decades, a significant increase in child crime, antisocial behavior, aggression and cruelty of children and adolescents has caused serious public concern.*

*More often aggression is part of the baby's protest against coercion, authoritarianism and aggression on the part of adults. Sharply changed behavior, the appearance of moodiness, aggressiveness, stubbornness, as a rule, indicates dissatisfaction with the basic needs of the child (in recognition of love and respect, security, inclusion in the life of the family and team, independence). Aggressiveness can be an unconscious transfer of the expression of anger, resentment, child humiliation from the objects of the child's inner world to his environment.*

**Keywords:** *aggression, prevention, correction, preschool age, aggressive preschooler, psychology, touch.*

DOI: 10.24411/2312-8089-2020-11904

Агрессивное поведение детей – это сложная проблема для всего общества в целом, не только для родителей, педагогов, воспитателей и психологов.

Психологи отмечают, что агрессивное поведение начинает формироваться в очень раннем возрасте, когда на пути желаний ребенка возникают препятствия. Обычно выделяют три фактора, которые провоцируют возникновение агрессивного поведения – психологический, биологический и социальный.

К. Гельвеций писал, что жестокость – это результат страха, слабости и бессердечия. И здесь следует добавить, что агрессивность детей – это результат страха, бессердечия и жестокости взрослых. Агрессивность всегда является следствием неблагополучия и связана с межличностными и внутри личностными конфликтами, заниженной самооценкой и социометрическим статусом. Чувствуя свою не признанность, изолированность и не имея адекватных средств общения, ребенок кулаками стремится добиться признания среди сверстников и зачастую добивается обратного результата [1].

Нередко агрессивность является частью протеста малыша против принуждения, авторитарности, агрессии со стороны взрослых. Резко изменившееся поведение, появление капризности, агрессивности, упрямства, как правило, свидетельствует о неудовлетворенности основных потребностей ребенка (в признании, в любви и уважении, безопасности, включенности в жизнь семьи и коллектива, самостоятельности). Агрессивность может быть бессознательным переносом выражения гнева, обиды, детского унижения с объектов внутреннего мира ребенка на его окружение.

«Вся гамма детских переживаний, все формы эмоциональных связей, усвоенных с детства, вот где нужно искать источник детской агрессивности», - писал Дж. Боулби.

Однако не стоит рассматривать это понятие лишь в отрицательном смысле, агрессивность – это одна из характеристик активности и адаптивности личности. Детская агрессивность появляется на свет в момент рождения ребенка и является естественной реакцией на преграды, стоящие на пути к удовлетворению потребностей и желаний [2].

Агрессия, в каких бы формах она не проявлялась, оказывается часто главным источником трудностей во взаимоотношениях между людьми, приносит боль и непонимание, а зачастую ведёт к драматическим последствиям. Как показывает опыт психолого-педагогической работы, жалобы на появление детской агрессивности одно из наиболее распространённых явлений у родителей и воспитателей. Актуальность данной темы выражается в том, что в последние десятилетия серьёзную тревогу общественности вызывает значительный рост детской преступности, асоциального поведения, агрессивности и жестокости детей и подростков. К сожалению, исторически сложилось так, что проблема детской агрессивности в отечественной психологии не получила должного развития, более того, в течение долгих лет эта тема была практически закрытой. Детская агрессия изучалась только в связи с разрешением конфликтов, так как в науке главенствовала установка, что агрессивные реакции могут возникнуть только у педагогически запущенных детей. Однако в детском саду часто можно встретить детей с ярко выраженными проявлениями агрессии: они

постоянно дерутся, толкаются, ссорятся. Воспитателям приходится нелегко с такими детьми: они не знают, как поступить с агрессивным ребёнком [3].

В последнее время повышенная агрессия детей является одной из наиболее частых проблем в детском коллективе. Она волнует не только педагогов, но и родителей. Те или иные формы агрессии характерны для большинства дошкольников. Практически все дети ссорятся, дерутся, обзываются и пр. Однако, у определённой категории детей агрессия, как устойчивая форма поведения, не только сохраняется, но и развивается, трансформируясь в устойчивое качество личности. В итоге снижается продуктивный потенциал ребёнка, сужаются возможности полноценного общения, деформируется его личностное развитие. Агрессивный ребёнок приносит массу проблем окружающим и самому себе.

В раннем и дошкольном детстве агрессивные проявления встречаются у значительного числа детей как отражение слабой социализированности личности и отсутствия у них социально принятых коммуникативных навыков. Постепенно под влиянием общения с окружающими на смену деструктивным формам взаимодействия приходят новые социализированные формы поведения.

Актуальность темы несомненна, поскольку число детей с таким поведением стремительно растёт. Это вызвано суммацией целого ряда неблагоприятных факторов: кризисы семейного воспитания, увеличение доли патологических родов, оставляющих последствия в виде повреждений головного мозга ребенка, средства массовой информации, компьютерные игры, регулярно пропагандирующие культ насилия.

Тема агрессивности всегда вызывала интерес психологов. Ей посвящено много фундаментальных теоретических исследований, систематизирующих знания о причинах возникновения агрессивного поведения (Р. Бэрн, Д. Ричардсон, А. Берковитц, А. Бандура и др.), но при этом, недостаточно психологической литературы, содержащей практические рекомендации по коррекции агрессивности, а также закреплению навыков конструктивного поведения.

Следует отметить, что растёт интерес к коррекции агрессивного поведения в самых разных аспектах нашей жизни, вызванный тем, что зачатки агрессивного поведения могут быть подвержены профилактике и коррекции, особенно, если эта коррекция проводится, начиная с дошкольного возраста.

Существует достаточное количество методов профилактики агрессивного поведения дошкольников, это: драмотерапия, фототерапия, маскотерапия, сказкотерапия, музыкотерапия, изотерапия и др. виды арт-терапии.

Однако большое значение в развитии здорового ребенка имеют прикосновения и физические упражнения.

Мы созданы для того, чтобы двигаться, испытывать друг друга в пространстве и времени вне слов. В последние годы значение физических форм игры уменьшилось. Возможности для детей участвовать в силовых играх сократились, а в некоторых общественных кругах сложилось негативное отношение к таким играм и возникло сомнение в их полезности. Появилась даже теория о связи развития здоровой физической формы и вредной агрессией. Поэтому во многих местах для игр укоренился менталитет - «руки прочь». Из-за распространенной в последнее время этой философии неприкосновенности личного пространства теряются возможности для естественных связей и саморегуляции. Другими словами, прикосновение или объятия, похлопывание по спине или игровое прикосновение – этого в России стало гораздо меньше, чем в других странах. Кроме того, в школах и центрах, где дети проводят большую часть времени, прикосновения не поощряются. Более того, активные игры, борьба, кувыркания по большей части запрещены [4].

Хотя эта тенденция, скорее всего, не изменится в ближайшее время, есть вещи, которые родители могут сделать для того, чтобы такие важные аспекты стали частью наших отношений и ритуалов. Во-первых, давайте кратко рассмотрим три важных физических аспекта социально - эмоциональной связи.

### **Прикосновение**

Кожа самый большой орган тела и прикосновение к ней жизненно важно для здорового развития. В своей книге «Прикосновение» Эшли Монтагу утверждает, что «прикосновение в десять раз сильнее словесного или эмоционального контакта... мы забываем, что прикосновение является не только основным для нашего вида, но и ключом к нему». Прикосновение жизненно важно для выражения заботы и связи, и важно для развития здоровой привязанности.

### **Активные физические игры**

Активные, даже грубые физические игры, такие, например, как борьба или акробатика подразумевают физический контакт и связаны как с эмоциональной регуляцией, так и с

физической агрессией в раннем детстве. В то время как матери занимаются мягкими физическими играми, именно отцы являются инициаторами грубых физических игр, например борьбы, акробатики и т.д. Исследователи обнаружили связь между грубыми физическими играми и агрессией в раннем детстве, если отец не доминирует, а подчиняется в играх. Такого соотношения не существует, если отец играет доминирующую роль в паре.

Важно отметить, что влияние активной физической игры на развитие саморегулирования моделировалось в формате «отец-ребенок». Если отец сохранял роль ведущего и поддерживающего обучение в области физического взаимодействия, а не ведомого, то грубая физическая игра с течением времени способствовала психологической адаптации ребенка.

#### **Экранное время**

Один из аспектов потери физической связи проявляется в форме замены. Связанные ритуалы и некоторые аспекты игры были заменены на двойное экранное время. Важным моментом здесь является не значение экранного времени, а значение того, чего не происходит в это время, что упущено. Время, проведенное в просмотрах, - это время вдали от игр и социального взаимодействия.

Телевидение и другие новейшие технологии никуда не денутся и вопрос не в технологиях, а в том, как они влияют или не влияют на социально-эмоциональное развитие в целом. Хотя исследования еще находятся на ранних стадиях, исследователи уже обнаружили негативное влияние телевидения на развитие исполнительных функций и социальных навыков. Исполнительные функции имеют решающее значение для социального поведения и регулирования эмоций. Одно из исследований показало, что телевидение может негативно влиять на социальное поведение детей, непосредственно влияя на когнитивные, познавательные способности, которые, в свою очередь, могут проявляться в плохом социальном поведении. Исследование показало, что даже просмотр детских программ негативно влияет на исполнительные функции. Проще говоря, прикосновение, физическая игра и отношения происходят во времени и пространстве и являются активными процессами [5].

Таким образом, для коррекции агрессивного поведения детей дошкольного возраста, можно и нужно подбирать различные методы терапии, но возможно приведенные выше соображения дадут больше положительных результатов.

Мелочи имеют значение и складываются со временем в нечто большое. Даже если прикосновение не является языком любви для вас и вашего ребенка, оно по-прежнему является важным выражением любви и заботы.

#### **Список литературы / References**

1. *Брель Е.Ю.* К проблеме определения агрессии в отечественных и зарубежных психологических исследованиях // Ежегодник Российского психологического общества. СПб.: Издательство СПУ, 2007. (3) С. 221-222.
2. *Бэрн Р., Ричардсон Д.* Агрессия. СПб: Питер, 2010 (1). 352 с.
3. *Ласкин А.А.* Причины детской агрессии и особенности семейного воспитания // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств, 2014. № 6 (5). С. 119.
4. *Лэндрет Г.Л.* Игровая терапия. Искусство отношений: Пер. с англ. / Предисл. А.Я. Варга. М.: Международная педагогическая академия, 1998 (2). 368 с.
5. *Монина Г.Б., Лютова-Робертс Е.К.* Тренинг эффективного взаимодействия с детьми. Комплексная программа. СПб.: Издательство «Речь», 2005 (4). 190 с.

# ВЗАИМОСВЯЗЬ ЦЕННОСТЕЙ И ЭТНИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В ПОДРОСТКОВОМ ВОЗРАСТЕ

Ойдуп Ч.Ш. Email: Oydup697@scientifictext.ru

Ойдуп Чинчи Шолбановна - магистрант,  
кафедра психолого-педагогического образования,  
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан

**Аннотация:** в наше время политических, социальных, национальных преобразований в центре внимания различных этнологических исследований стоят этнические конфликты, а также рост национального самосознания. Россия считается одной из самых многоэтнических и многоязычных стран мира, состоящей из множества народов. Они различаются по языку, культуре и национальному характеру. Особый интерес представляют подростки. Эмоциональные реакции и поведение подростков не могут быть объяснены лишь физиологическими и гормональными изменениями. Они находятся также в тесной взаимосвязи с социальными факторами и условиями воспитания, которые, несомненно, играют важную роль в становлении личности подростка. В статье проанализирована взаимосвязь ценностей и этнической идентичности в подростковом возрасте.

**Ключевые слова:** этническая идентичность, ценности, подростковый возраст.

## THE RELATIONSHIP OF VALUES AND ETHNIC IDENTITY IN ADOLESCENCE

Oydup Ch.Sh.

Oydup Chinchi Sholbanovna - Undergraduate,  
DEPARTMENT OF PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL EDUCATION,  
KHAKASS STATE UNIVERSITY NAMED N.F. KATANOV, ABAKAN

**Abstract:** in our time of political, social, and national transformations, various ethnological studies focus on ethnic conflicts, diversity of ethnic identity, and the growth of national consciousness as the most important topics. Russia is one of the most multi-ethnic and multilingual countries in the world, consisting of many peoples. They differ in language, culture, and national character. Teenagers are of particular interest. The emotional responses and behavior of adolescents cannot be explained solely by physiological and hormonal changes. They are also closely related to social factors and conditions of upbringing, which undoubtedly play an important role in the formation of a teenager's personality. The article analyzes the relationship between values and ethnic identity in adolescence.

**Keywords:** ethnic identity, values, adolescence.

УДК 331.225.3

В условиях многонациональной страны возникает потребность в формировании такой личности, которая бы соединяла в себе ориентацию на этнокультурные духовные ценности своего народа и толерантность, а также способность к межкультурному конструктивному взаимодействию и партнерству. Особенной чертой образовательного пространства считается многообразие различных культур и культурных традиций. На становление личности подростка огромное влияние оказывает система образования, закладывающая основы духовной культуры. Особенной чертой современного российского образовательного пространства считается многообразие различных культур и культурных традиций.

В этих условиях возникает вопрос о роли школы, образовательных учреждений в формировании этнокультурной компетентности у подростков [1, с. 98].

Уровни (степени) толерантности к «чуждому», «иному» и его носителям выделяются следующим образом:

- активная толерантность;
- пассивная толерантность;
- толерантность избирательная;
- толерантность вынужденная;
- интолерантность [2, с. 43].

Уверенность в своей собственной позитивной идентичности, уважение к своей культуре и готовность взаимодействовать с представителями других групп, способность к адаптации считается необходимым условием для достижения межэтнической толерантности. Среди этого

набора актуальных тем проблема этнической идентичности, этнического самосознания, формирования ценностей на определенном возрастном этапе привлекает внимание исследователей различных дисциплин уже на протяжении нескольких десятилетий, по праву занимает одно из первых мест. Этот интерес вызван не только потребностями познания путей развития современного общества, а так же тем, что этно-идентичность считается одним из главных факторов и критериев развития национальных, этно-политических движений.

В то же время исследование этнической идентичности (национального самосознания) чрезвычайно затруднено ввиду системности этого феномена [3, с.76].

Подростковый и ранний юношеский возраст всегда был в центре исследовательских интересов психологов, деятельность которых была посвящена проблеме идентичности. Прежде всего, это было связано с определенной выраженностью процессов развития личной и социальной идентичности на данном возрастном шаге. Также можно отметить, в большинстве возрастно-психологических концепций, со всем их многообразием, этап отрочества обуславливается, прежде всего, через новообразования личного самосознания, из числа которых более значимыми являются идентификационные структуры [7, с. 83].

Подростковый возрастной период, а именно 12-14 лет, считается значимым в становлении личности.

Рассмотрим особенности развития личности в подростковом возрасте. Чаще его называют переходным, и прежде всего переходным в биологическом смысле. Длительность данного этапа жизни входит в рамки от 10-11 лет до 15-16 лет. Социальный статус подростка от детского отличается очень мало. С психологической точки зрения этот возраст во многом очень противоречив, и характеризуется он наибольшими диспропорциями в темпах и уровне развития. Для этого возраста наиболее характерной психологической особенностью считается зарождающееся чувство взрослости, и выражается оно в том, что желания подростка и планы превосходят его возможности и то, что фактически этого он еще не достиг.

Чувства и ценности подростка формируются высокими темпами под влиянием окружающей среды, формируются идеалы и убеждения, мировоззрение подростков. Подросткам присуща потребность в повышенном внимании к своей личности, к оценке своих личных качеств. Весь мир воспринимается посредством через взрослых [6, с. 35].

Самоопределение здесь отличается от его мечтаний, так как основывается оно на устойчивых уже стремлениях и интересах, предполагает учет внешних и внутренних обстоятельств и возможностей, связано с выбором процессии и опирается на новое сформированное мировоззрение подростка [2, с. 34]. Главная потребность в подростковом возрасте – быть «значимым», найти свое место в обществе, в сообществе сверстников. В общении со сверстниками в подростковом происходит проигрывание сторон человеческих отношений, построение взаимоотношений, которые основываются на «кодексе товарищества», реализуется стремление подростков к глубокому взаимопониманию. Интимно-личное общение со сверстниками – это деятельность, в процессе которой происходит практическое освоение моральных ценностей и норм. В этой деятельности формируется самосознание подростков как основное новообразование психики [10, с. 76].

В этот период происходят изменения личностного развития подростка, наблюдается полярность психики: неустойчивость, целеустремленность, импульсивность и настойчивость; повышенная самоуверенность, безапелляционность в своих уверенных суждениях быстро сменяется неуверенностью в себе; потребность в общении переходит в желание уединиться; «развязность» в поведении – застенчивостью; цинизм, расчетливость – романтизм, жестокость – нежность, ласковость. Это объясняется тем, что в подростковый период различные сферы психики подростка претерпевают существенные изменения. Происходит отмирание прежних, «детских» интересов и формирование новых, которые часто могут сменять друг друга в течение короткого промежутка времени. В психологии интересы подростков называют «доминантами»[1, с. 89].

Особая значимость в социальном развитии подростка обусловлена потребностью динамично принимать участие в жизни общества, в утверждении себя как социально значимой личности [5, с. 279].

На подростковом этапе завершается процесс социального формирования личности, что обуславливается активным взаимодействием личности с общественной сферой. Для того чтобы дать характеристику этому активному входу человека в систему социальных связей, как правило, применяется понятие социализации [3, с. 64].

Эмоциональные реакции и поведение подростков не могут быть объяснены лишь физиологическими и гормональными изменениями. Они находятся также в тесной взаимосвязи

с социальными факторами и условиями воспитания, которые, несомненно, играют важную роль в становлении личности подростка. Подросток переосмысливает свою роль в детском коллективе, пытается определить в нем свое место. Его поведение меняется, так как центр жизни от непосредственно учебной деятельности смещается в сторону общения [8, с. 43]. Именно в этом возрасте происходит закладка ценностей и определение их как значимых. Существуют различия в этнической идентичности подростков с различным родным языком, но они не существенны [7, с. 65].

Можно предположить, что такая этническая идентичность, как этническая индифферентность определяет преобладание таких ценностей как здоровье, аккуратность, воспитанность. Этническая идентичность у подростков с родным крымско-татарским языком менее выражена относительно представителей с родным русским языком и находится в пределах нормы.

Таким образом, обладание этнокультурной компетентностью удовлетворяет как потребности социума, так и личные установки учащихся. Этническая идентичность – это качество, которое, как правило, сохраняется на всю жизнь, но возможны различные изменения в жизненных ситуациях человека, что может привести к другой этнокультурной среде. Все эти обстоятельства, разумеется, потребует от человека внесения уточнений, изменений и дополнений в свои знания и навыки в межэтническое взаимодействие. Одно из первых концептуальных положений касающихся осознания ребенком принадлежности к национальной группе было разработано швейцарским ученым Ж. Пиаже, в пятидесятые годы прошлого столетия. Многонациональный детский коллектив становится пространством, благоприятным для саморазвития каждой личности, а этнокультурное взаимодействие детей в таких условиях способствует как культурному обогащению личности, так и поднятию уровня межэтнического взаимодействия.

Таким образом, большинство исследователей сходятся во мнении, что подростковый возраст требует наиболее пристального внимания при исследованиях процессов формирования этнической идентичности, так как происходит взаимосвязь ценностных ориентаций подростка и этнической идентичности.

#### *Список литературы / References*

- 1 *Водопьянова Н.Е.* Психодиагностика стресса [Текст] / Н.Е. Водопьянова. СПб.: Питер, 2013. 336 с.
- 2 *Григорьева Н.Н.* Психофизиология профессиональной деятельности [Текст] / Н.Н. Григорьева. СПб.: Питер, 2012. 432 с.
- 3 *Китаев-Смык Л.А.* Психология стресса. Психологическая антропология стресса [Текст] / Л.А. Китаев-Смык. М.: Академический Проект, 2012. 943 с.
- 4 *Кон И.С.* Психология ранней юности: Кн. для учителя [Текст] / И.С. Кон. М.: Просвещение, 2012. 252 с.
- 5 *Коржова Е.Ю.* Развитие личности в контексте жизненной ситуации [Текст] / Е.Ю. Коржова / Психология социальных ситуаций / Сост. и общая редакция Н.В. Гришиной. СПб.: Питер, 2012. С. 279-285.
- 6 *Кузнецова С.А.* Изучение копинг стратегий и осмысленности жизни у студентов вуза с разными миграционными установками [Текст] / С.А. Кузнецова, М.Н. Климов // Психология стресса и совладающего поведения: материалы III Международной научно-практической конференции / отв. ред.: Т.Л. Крюкова, Е.В. Куфтяк, М.В. Сапоровская, С.А. Хазова. Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2013. С. 35-37.
- 7 *Стефаненко Т.Г.* Этнопсихология: Учебник для вузов [Текст] / Т.Г. Стефаненко. 4-е изд., испр. и доп. М.: Аспект Пресс, 2019. 368 с.
- 8 *Шнейдер Л.Б.* Профессиональная идентичность: теория, эксперимент, тренинг: учеб. пособие [Текст] / Л.Б. Шнейдер. М., 2019. 450 с.
- 9 *Эриксон Э.* Идентичность: юность и кризис. [Текст] / Э. Эриксон. М., 2016. 500 с.
- 10 *Ядов В.А.* Социальные и социально-психологические механизмы формирования идентичности личности [Текст] / В.А. Ядов // Психология самосознания: хрестоматия. Самара: Бахрах-М, 2019. 600 с.

# 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](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**