

СООТВЕТСТВУЕТ  
ГОСТ 7.56-2002  
СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ  
ISSN 2541-7851

№ 20 (74). Ч.4. НОЯБРЬ 2019

# ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

 РОСКОМНАДЗОР

ПИ № ФС 77-50633 • Эл № ФС 77-58456

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ» № 20(74) Ч.4. 2019



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 2541-7851 (сетевое издание)

**ВЕСТНИК НАУКИ  
И ОБРАЗОВАНИЯ**  
2019. № 20 (74). Часть 4



Москва  
2019

# Вестник науки и образования

## 2019. № 20 (74). Часть 4

Российский импакт-фактор: 3,58

### НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР: Вальцев С.В.**

Зам. главного редактора: Ефимова А.В.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Издается с 2014  
года

ИЗДАТЕЛЬСТВО  
«Проблемы науки»

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

Территория  
распространения:  
зарубежные  
страны,  
Российская  
Федерация

Свободная цена

*Абдуллаев К.Н.* (д-р филос. по экон., Азербайджанская Республика), *Алиева В.Р.* (канд. филос. наук, Узбекистан), *Акбулаев Н.Н.* (д-р экон. наук, Азербайджанская Республика), *Аликулов С.Р.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Ананьева Е.П.* (д-р филос. наук, Украина), *Асатурова А.В.* (канд. мед. наук, Россия), *Аскарходжаев Н.А.* (канд. биол. наук, Узбекистан), *Байтасов Р.Р.* (канд. с.-х. наук, Белоруссия), *Бакико И.В.* (канд. наук по физ. воспитанию и спорту, Украина), *Бахор Т.А.* (канд. филол. наук, Россия), *Баулина М.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Блейх Н.О.* (д-р ист. наук, канд. пед. наук, Россия), *Боброва Н.А.* (д-р юрид. наук, Россия), *Богомолов А.В.* (канд. техн. наук, Россия), *Бородай В.А.* (д-р социол. наук, Россия), *Волков А.Ю.* (д-р экон. наук, Россия), *Гавриленкова И.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Гарагонич В.В.* (д-р ист. наук, Украина), *Глуценко А.Г.* (д-р физ.-мат. наук, Россия), *Гринченко В.А.* (канд. техн. наук, Россия), *Губарева Т.И.* (канд. юрид. наук, Россия), *Гутникова А.В.* (канд. филол. наук, Украина), *Датий А.В.* (д-р мед. наук, Россия), *Демчук Н.И.* (канд. экон. наук, Украина), *Дивненко О.В.* (канд. пед. наук, Россия), *Дмитриева О.А.* (д-р филол. наук, Россия), *Доленко Г.Н.* (д-р хим. наук, Россия), *Есенова К.У.* (д-р филол. наук, Казахстан), *Жамулидинов В.Н.* (канд. юрид. наук, Казахстан), *Жолдошев С.Т.* (д-р мед. наук, Кыргызская Республика), *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), *Курпаянц 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), *Мусев 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), *Радевич М.В.* (д-р техн. наук, Узбекистан), *Рахимбеков С.М.* (д-р техн. наук, Казахстан), *Розыходжаева 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), *Салмов А. В.* (д-р техн. наук, Россия), *Саньков П.Н.* (канд. техн. наук, Украина), *Селитреникова Т.А.* (д-р пед. наук, Россия), *Сибирцев В.А.* (д-р экон. наук, Россия), *Скрипко Т.А.* (д-р экон. наук, Украина), *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), *Члдадзе Г.Б.* (д-р юрид. наук, Грузия), *Шамшина И.Г.* (канд. пед. наук, Россия), *Шаритов М.С.* (канд. техн. наук, Узбекистан), *Шевко Д.Г.* (канд. техн. наук, Россия).

# Содержание

<b>ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>5</b>
<i>Абилова Ф.В., Селимханов Э.В. О НАИЛУЧШЕМ ПРИБЛИЖЕНИИ ФУНКЦИЙ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ СУММАМИ ФУРЬЕ / Abilova F.V., Selimkhanov E.V. ON THE BEST APPROXIMATION OF FUNCTIONS OF TWO VARIABLES BY FOURIER SUMS .....</i>	<i>5</i>
<i>Сопов Ю.В. ДОКАЗАТЕЛЬСТВО НЕСООТВЕТСТВИЯ МКТ РЕАЛЬНОСТИ / Sopov Yu.V. PROOF OF MISMATCH MOLECULAR-KINETIK THEORY OF REALITY .....</i>	<i>17</i>
<b>ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>22</b>
<i>Ковтун В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА НА ПРИМЕРЕ ВАТЬЕГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ / Kovtun V.V. STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF HYDRAULIC FRACTURING FOR EXAMPLE VETEGANSKOGO FIELD .....</i>	<i>22</i>
<b>ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ .....</b>	<b>25</b>
<i>Иванова Е.Р. НАДГРОБИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ ТЕОРИЙ ИСЛАМИЗАЦИИ НУСАНТАРЫ / Ivanova E.R. TOMBS IN THE RESEARCH OF TEORIES OF ISLAMISATION IN NUSANTARA .....</i>	<i>25</i>
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>28</b>
<i>Тураева Д.Р. АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ ПЕДАГОГОВ И СТИЛЕЙ ИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ / Turaeva D.R. ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF THE PERSONAL QUALITIES OF TEACHERS AND THE STYLES OF THEIR ACTIVITIES AND MANAGEMENT .....</i>	<i>28</i>
<i>Приемко Т.А. ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: СУЩНОСТЬ, ФАКТОРЫ И ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ / Priemko T.A. FEATURES OF REGIONAL POLICY IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION: ESSENCE, FACTORS AND PRINCIPLES OF MANAGEMENT .....</i>	<i>31</i>
<b>ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....</b>	<b>35</b>
<i>Абдужаббарова Ф.А., Эгамова Ш.Д. ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ УЗБЕКСКОМУ ЯЗЫКУ / Abdujabbarova F.A., Egamova Sh.J. THE PRACTICE OF USING MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN EDUCATION OF THE UZBEK LANGUAGE .....</i>	<i>35</i>
<i>Киличева Ф.Б., Турманов Т.М. АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММЫ STORYBOARD В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ / Kiliчева F.B., Turmanov T.M. ANALYSIS OF STORYBOARD PROGRAM POSSIBILITIES FOR FOREIGN LANGUAGE STUDYING .....</i>	<i>38</i>
<b>АРХИТЕКТУРА .....</b>	<b>41</b>
<i>Мейрембаев А.С. АРХИТЕКТУРНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С ПРАКТИЧЕСКИ НУЛЕВЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ БАЛАНСОМ / Meirembayev A.S. ARCHITECTURAL</i>	

AND ENGINEERING SOLUTIONS FOR HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS WITH VIRTUALLY ZERO ENERGY BALANCE.....	41
<i>Бакытбеккызы И. ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА АЛМАТЫ) / Bakytbekkyzy I. PRINCIPLES OF ORGANIZATION OF PUBLIC SPACES IN LARGE CITIES (ON THE EXAMPLE OF ALMATY) .....</i>	<i>44</i>

## О НАИЛУЧШЕМ ПРИБЛИЖЕНИИ ФУНКЦИЙ ДВУХ ПЕРЕМЕННЫХ СУММАМИ ФУРЬЕ

Абилова Ф.В.<sup>1</sup>, Селимханов Э.В.<sup>2</sup> Email: [Abilova674@scientifictext.ru](mailto:Abilova674@scientifictext.ru)

<sup>1</sup>Абилова Фарида Владимировна – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики;

<sup>2</sup>Селимханов Эмирхан Валерьевич – магистр, факультет математики и компьютерных наук, Дагестанский государственный университет, г. Махачкала

**Аннотация:** в статье даны точные оценки скорости сходимости (наилучших приближений) двойного ряда Фурье по тригонометрической системе на некоторых классах функций двух переменных. Известно, что в теории приближения функций одной переменной (прямые и обратные теоремы) важную роль играет обычный модуль непрерывности. В вопросах, связанных с функциями многих переменных, эту величину можно определить по-разному. Здесь, мы, пользуясь нашими ранее известными идеями, строим обобщенный модуль непрерывности для функций двух переменных, который позволяет установить прямые и обратные теоремы теории приближений, а также дать некоторые точные оценки скорости сходимости (наилучших приближений), на классах функций двух переменных, характеризующихся обобщенным модулем непрерывности, что оправдывает его введение. Так как в отличие от одномерных рядов для двумерных рядов нет естественного способа построения частичных сумм двойного ряда, то сначала мы должны фиксировать некоторый класс функций и затем построить частичные суммы (оптимальные) двойного ряда так, чтобы указанная величина была минимальной, что приводит к «треугольным», «прямоугольным» и другим частичным суммам двойного ряда. Эти идеи привели к исследованию некоторых поперечников рассматриваемых классов функций. В статье мы даем также оценки поперечников этих классов функций.

**Ключевые слова:** обобщенный модуль непрерывности, ряд Фурье, наилучшее приближение, оператор обобщенного сдвига, поперечники.

## ON THE BEST APPROXIMATION OF FUNCTIONS OF TWO VARIABLES BY FOURIER SUMS

Abilova F.V.<sup>1</sup>, Selimkhanov E.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abilova Farida Vladimirovna – Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,

DEPARTMENT OF HIGHER MATHEMATICS;

<sup>2</sup>Selimkhanov Emir Khan Valerievich – Master of Mathematics, FACULTY OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE,

DAGESTAN STATE UNIVERSITY,  
MAKHACHKALA

**Abstract:** the article gives exact estimates of the rate of convergence (best approximations) of the double Fourier series in the trigonometric system on some classes of functions of two variables. It is known that in the theory of approximation of functions of one variable (direct and inverse theorems), the usual modulus of continuity plays an important role. In matters related to the functions of many variables, this value can be determined in different ways. Here, using our previously known ideas, we construct a generalized modulus of continuity for functions of two variables, which allows us to establish direct and inverse theorems of

approximation theory, as well as give some exact estimates of the rate of convergence (best approximations), on classes of functions of two variables characterized by generalized modulus of continuity, which justifies its introduction. Since, unlike one-dimensional series, for two-dimensional series there is no natural way to construct partial sums of a double series, we must first fix a certain class of functions and then construct partial (optimal) double sums so that the indicated quantity is minimal, which leads to “triangular”, “rectangular” and other partial double row sums. These ideas led to the study of some diameters of the considered classes of functions. In the article we also give estimates of the diameters of these classes of functions.

**Keywords:** generalized modulus of continuity, Fourier series, best approximation, generalized shift operator, diameters.

УДК 517.519

Пусть  $L_2 = L_2(Q)$  – пространство суммируемых с квадратом функций  $f: \mathbb{R} \times \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$  двух переменных  $2\pi$  – периодических по каждой переменной при фиксированной второй и нормой

$$\|f\| = \sqrt{\frac{1}{4\pi^2} \iint_Q |f(x, y)|^2 dx dy}, Q = [-\pi, \pi) \times [-\pi, \pi).$$

Пусть, далее,

$$f(x, y) = \sum_{n=-}^{+} \sum_{m=-}^{+} c_{nm}(f) e^{i(nx+my)} \quad (1)$$

$$\left( c_{nm}(f) = \frac{1}{4\pi^2} \iint_Q f(x, y) e^{-i(nx+my)} dx dy \right)$$

- ряд Фурье функции  $f \in L_2$ ,

$$S_N^{(1)}(f; x, y) = \sum_{0 \leq |n|+|m| < N} c_{nm}(f) e^{i(nx+my)},$$

$$S_N^{(2)}(f; x, y) = \begin{cases} c_{00}(f), & N = 1, \\ \sum_{0 \leq |\bar{n}|+|\bar{m}| < N} c_{nm}(f) e^{i(nx+my)}, & N = 2, 3, \dots \end{cases}$$

$$(|\bar{k}| = \max(1, |k|), k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

$$S_N^{(3)}(f; x, y) = \sum_{0 \leq \max(|n|, |m|) < N} c_{nm}(f) e^{i(nx+my)},$$

$$S_N^{(4)}(f; x, y) = \sum_{0 \leq n^2+m^2 < N^2} c_{nm}(f) e^{i(nx+my)}$$

- соответственно «ромбические», «гиперболические», «прямоугольные» и «сферические» частичные суммы ряда (1).

Обозначим через

$$E_N^{(s)}(f) = \inf \|f - T_N^{(s)}\| \quad (s = 1, 2, 3, 4)$$

- наилучшее приближение функции  $f \in L_2$  тригонометрическими полиномами вида

$$T_N^{(1)}(x, y) = \sum_{0 \leq |n|+|m| < N} a_{nm} e^{i(nx+my)},$$

$$T_N^{(2)}(x, y) = \begin{cases} a_{00}, & N = 1, \\ \sum_{0 \leq |\bar{n}|+|\bar{m}| < N} a_{nm}(f) e^{i(nx+my)}, & N = 2, 3, \dots, \end{cases}$$

где, как и выше,  $|\bar{k}| = \max(1, |k|)$ ,  $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ ,

$$T_N^{(3)}(x, y) = \sum_{0 \leq \max(|n|, |m|) < N} a_{nm} e^{i(nx+my)},$$

$$T_N^{(4)}(x, y) = \sum_{0 \leq n^2 + m^2 < N^2} a_{nm} e^{i(nx+my)}.$$

Хорошо известно ([1], с. 397),

$$\|f\|^2 = \sum_{n=-}^+ \sum_{m=-}^+ |c_{nm}(f)|^2, \quad (2)$$

$$E_N^{(s)}(f) = \|f - S_N^{(s)}\|^2, \quad s = 1, 2, 3, 4 \quad (3)$$

$$E_N^{(1)}(f) = \left( \sum_{|n|+|m| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{1}{2}}, \quad E_N^{(2)}(f) = \left( \sum_{|\bar{n}|\cdot|\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$E_N^{(3)}(f) = \left( \sum_{\max(|n|, |m|) \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{1}{2}},$$

$$E_N^{(4)}(f) = \left( \sum_{n^2 + m^2 \geq N^2} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{1}{2}}.$$

Пусть  $B$  – единичный шар в пространстве  $L_2$ ,  $G_N \subset L_2$  –  $N$ -мерное подпространство,  $G^N \subset L_2$  – подпространство коразмерности  $N$ ,  $A: L_2 \rightarrow G_N$  – линейный ограниченный оператор,  $A^\perp: L_2 \rightarrow G_N$  – линейный ограниченный оператор проектирования,  $M \subset L_2$  – выпуклое центрально-симметричное множество. Напомним, что величины

$$d_N(M) = d_N(M, L_2) = \inf_{G_N \subset L_2} \left\{ \sup_{f \in M} \left\{ \inf_{g \in G_N} \|f - g\| \right\} \right\},$$

$$b_N(M) = b_N(M, L_2) = \sup_{G_{N+1} \subset L_2} \left\{ \sup_{\varepsilon > 0} \{ \varepsilon B \cap G_{N+1} \subset M \} \right\},$$

$$d^n(M) = d^n(M, L_2) = \inf_{G_N \subset L_2} \left\{ \sup_{f \in M \cap G^N} \|f\| \right\},$$

$$\delta_N(M) = \delta_N(M, L_2) = \inf_{G_N \subset L_2} \left\{ \inf_{A: L_2 \subset G_N} \left\{ \sup_{f \in L_2} \|f - Af\| \right\} \right\},$$

$$\pi_N(M) = \pi_N(M, L_2) = \inf_{G_N \subset L_2} \left\{ \inf_{A^\perp: L_2 \subset G_N} \left\{ \sup_{f \in M} \|f - A^\perp f\| \right\} \right\}$$

называются ([1], с. 217) соответственно колмогоровским, бернштейновским, гильфандовским, линейным и проекционным  $N$ -поперечниками множества  $M$ .

Так как пространство  $L_2$  является гильбертовым, эти величины связаны соотношениями ([1], с. 239)

$$b_N(M) \leq d^N(M) \leq d_N(M) = \delta_N(M) = \pi_N(M).$$

Определим теперь функцию

$$T(x, u; y, v; \theta(h)) = \frac{1}{4\pi^2} \sum_{n=-}^+ \sum_{m=-}^+ \theta^{|n|+|m|}(h) \exp i[n(x-u) + m(y-v)],$$

где  $\theta(h)$  ( $0 < h < 1$ ) – непрерывная функция, удовлетворяющая условиям  $0 < \theta(h) < 1$ ,  $\theta(h) \rightarrow 0$  ( $h \rightarrow 0+$ ) и сходимость ряда справа понимается в топологии пространства  $L_2(Q \times Q)$  (это обозначение очевидно).

В пространстве  $L_2$  определим оператор



$$F_h f(x, y) = F_{\theta(h)} f(x, y) = \iint_Q f(u, v) T(x, u; y, v; 1 - \theta(h)) du dv,$$

который назовем оператором обобщенного сдвига.

Нетрудно показать, что

- 1)  $F_h(f_1 + f_2) = F_h f_1 + F_h f_2$ ,
- 2)  $F_h(\lambda f) = \lambda(F_h f), \lambda \in \mathbb{C}$ ,
- 3)  $\|F_h f\| \leq \|f\|$ ,
- 4)  $\|F_h f - f\| \rightarrow 0, h \rightarrow 0 +$ ,
- 5)  $F_h(e^{i(nx+my)}) = (1 - \theta(h))^{|n|+|m|} e^{i(nx+my)}$ .

Пусть  $f \in L_2$ . Определим конечные разности первого и высших порядков как и в классическом случае, т.е.

$$\Delta_h f = F_h f - f = (F_h - E)f, \\ \Delta_h^k f = \Delta_h(\Delta_h^{k-1} f) = (F_h - E)^k f = \sum_{l=0}^k (-1)^{k-l} \binom{k}{l} F_h^l f,$$

где

$$F_h^0 f = E f = f, F_h^l f = F_h(F_h^{l-1} f), l = 1, 2, \dots, k; k = 1, 2, \dots$$

и  $E$  – единичный оператор в пространстве  $L_2$ .

Величину

$${}_k(f; \delta) = \sup_{0 < h \leq \delta} \|\Delta_h^k f\| \quad (k = 1, 2, \dots)$$

назовем обобщённым модулем непрерывности  $k$ -го порядка функции  $f \in L_2$ .

Обозначим через  $W_k(\Phi)$  класс функций  $f \in L_2$ , для которых

$${}_k(f; \delta) \leq \Phi(\delta), \quad 0 < \delta < 1,$$

где  $\Phi(\delta)$  – неотрицательная монотонно возрастающая функция и  $\Phi(\delta) \rightarrow 0$  ( $\delta \rightarrow +0$ ), а через  $W_k$  – класс функций  $f \in L_2$ , для которых

$$\frac{1}{h} \int_0^h \frac{1}{k} {}_k(f; t) dt \leq 1.$$

2. В этом пункте мы будем исследовать поведение величин  $E_N^{(s)}(f)$  ( $s = 1, 2, 3$ ) на классах функций  $W_k(\Phi)$  и  $W_k$ .

Так как для любой функции  $f \in L_2$

$$E_N^{(3)}(f) \leq E_N^{(1)}(f) \leq E_{\lfloor \frac{N}{2} \rfloor}^{(3)}(f) \leq E_{\lfloor \frac{N}{2} \rfloor}^{(1)}(f),$$

то ограничимся исследованием величин  $E_N^{(1)}(f)$ ,  $E_N^{(2)}(f)$  и  $E_N^{(4)}(f)$ .

**Теорема 1.** Для любой функции  $f \in L_2$  справедлива оценка

$$E_N^{(1)}(f) \leq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} {}_k(f; h) \\ (0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; k = 1, 2, \dots; N = 1, 2, \dots).$$

В правой части неравенства константу при каждом фиксированном  $N = 1, 2, \dots$  уменьшить нельзя.

**Теорема 2.** Для любой функции  $f \in L_2$  справедлива оценка

$$E_N^{(2)}(f) \leq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} \right]^{-k} {}_k(f; h) \\ (0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; k = 1, 2, \dots; N = 4, 5, \dots),$$

причем, как и выше, при каждом фиксированном  $N = 4, 9, 16, \dots$  константу в правой части неравенства уменьшить нельзя.

**Теорема 3.** Для любой функции  $f \in L_2$  справедлива оценка

$$E_N^{(4)}(f) \leq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} {}_k(f; h)$$

$$(0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; k = 1, 2, \dots; N = 1, 2, \dots).$$

и при каждом фиксированном  $N = 1, 2, \dots$  константу в правой части неравенства уменьшить нельзя.

Нам представляются интересными следующими интегральные оценки.

**Теорема 4.** Для любой функции  $f \in L_2$  справедлива оценка

$$E_N^{(1)}(f) \leq \left( 1 - \frac{1}{h} \int_0^h (1 - \theta(h))^N dh \right)^{-k} \left( \frac{1}{h} \int_0^h \frac{1}{k}(f; h) dh \right)^k$$

$$(0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; k = 1, 2, \dots; N = 1, 2, \dots),$$

и константу в правой части неравенства при каждом фиксированном  $N = 1, 2, \dots$  уменьшить нельзя.

**Теорема 5.** Для любой функции  $f \in L_2$  справедлива оценка

$$E_N^{(2)}(f) \leq \left( 1 - \frac{1}{h} \int_0^h (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} dh \right)^{-k} \left( \frac{1}{h} \int_0^h \frac{1}{k}(f; h) dh \right)^k$$

$$(0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; k = 1, 2, \dots; N = 4, 5, \dots),$$

и, как и выше, при каждом фиксированном  $N = 4, 9, 16, \dots$  константу в правой части неравенства уменьшить нельзя.

**Теорема 6.** Для любой функции  $f \in L_2$  справедлива оценка

$$E_N^{(4)}(f) \leq \left( 1 - \frac{1}{h} \int_0^h (1 - \theta(h))^N dh \right)^{-k} \left( \frac{1}{h} \int_0^h \frac{1}{k}(f; h) dh \right)^k$$

$$(0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; k = 1, 2, \dots; N = 1, 2, \dots),$$

и, вновь, константу в правой части неравенства при каждом фиксированном  $N = 1, 2, \dots$  уменьшить нельзя.

**Доказательство теоремы 5.** Пусть  $f \in L_2$ . Так как

$$f(x, y) = \sum_{n=-}^{+} \sum_{m=-}^{+} c_{nm}(f) e^{i(nx+my)},$$

то легко показать, что

$$F_h f(x, y) = \sum_{n=-}^{+} \sum_{m=-}^{+} (1 - \theta(h))^{|n|+|m|} c_{nm}(f) e^{i(nx+my)}.$$

Отсюда и из уравнения замкнутости (2) имеем

$$\|\Delta_h f\|^2 = \|F_h - f\|^2 = \sum_{n=-}^{+} \sum_{m=-}^{+} [(1 - \theta(h))^{|n|+|m|}]^2 |c_{nm}(f)|^2.$$

Теперь нетрудно видеть, что

$$\|\Delta_h^k f\|^2 = \sum_{n=-}^{+} \sum_{m=-}^{+} [1 - (1 - \theta(h))^{|n|+|m|}]^{2k} |c_{nm}(f)|^2.$$

Так как

$$(E_N^{(2)}(f))^2 = \sum_{|\bar{n}|+|\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2,$$

то

$$\begin{aligned} & \left( E_N^{(2)}(f) \right)^2 - \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} |c_{nm}(f)|^2 = \\ & = \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 - \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} |c_{nm}(f)|^2 = \\ & = \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} \left[ 1 - (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} \right] |c_{nm}(f)|^2 = \\ & = \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^{2 - \frac{1}{k}} |c_{nm}(f)|^{\frac{1}{k}} \left[ 1 - (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} \right] |c_{nm}(f)|^2. \end{aligned}$$

Применяя к последней сумме неравенство Гельдера, получим

$$\begin{aligned} & \left( E_N^{(2)}(f) \right)^2 - \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} |c_{nm}(f)|^2 \leq \\ & \leq \left( \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{2k-1}{2k}} \left( \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} \left[ 1 - (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} \right]^{2k} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{1}{2k}}. \end{aligned}$$

Следовательно,

$$\begin{aligned} & \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \leq \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} |c_{nm}(f)|^2 + \\ & + \left( \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{2k-1}{2k}} \left( \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} \left[ 1 - (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} \right]^{2k} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{1}{2k}} \end{aligned}$$

Отсюда в силу определения  $k(f; h)$  имеем

$$\begin{aligned} & \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \leq \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} |c_{nm}(f)|^2 + \\ & + \left( \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{2k-1}{2k}} \frac{1}{k} k(f; h). \end{aligned}$$

Покажем, что

$$\sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} |c_{nm}(f)|^2 \leq (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2.$$

Имеем

$$\begin{aligned} & \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} |c_{nm}(f)|^2 = \sum_{|n| \geq N} (1 - \theta(h))^{|n|} |c_{n0}(f)|^2 + \\ & + \sum_{|m| \geq N} (1 - \theta(h))^{|m|} |c_{0m}(f)|^2 + \sum_{|n| \cdot |m| \geq N} (1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} |c_{nm}(f)|^2. \end{aligned}$$

Так как

$$|n| \geq 2\sqrt{|n|}, |m| \geq 2\sqrt{|m|} \quad (|n|, |m| = 4, 5, \dots),$$

то

$$\begin{aligned} & \sum_{|m| \geq N} (1 - \theta(h))^{|m|} |c_{0m}(f)|^2 \leq (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} \sum_{|m| \geq N} |c_{0m}(f)|^2, \\ & \sum_{|n| \geq N} (1 - \theta(h))^{|n|} |c_{n0}(f)|^2 \leq (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} \sum_{|n| \geq N} |c_{n0}(f)|^2 \end{aligned}$$

так как  $|n| + |m| \geq 2\sqrt{|n| \cdot |m|}$ , а  $|n| \cdot |m| \geq N$ , то

$$(1 - \theta(h))^{|\bar{n}| + |\bar{m}|} \leq (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}}$$

и поэтому

$$\sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} (1 - \theta(h))^{|n|+|m|} |c_{nm}(f)|^2 \leq (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2.$$

Складывая левые и правые части полученных неравенств, получим требуемое неравенство.

Таким образом,

$$\begin{aligned} \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 &\leq (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 + \\ &+ \left( \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{2k-1}{2k}} \frac{1}{k}(f; h). \end{aligned}$$

Интегрируя обе части этого неравенства на интервале  $(0, h)$ , получим

$$\begin{aligned} \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 &\leq \frac{1}{h} \int_0^h (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} dh \cdot \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 + \\ &+ \left( \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{2k-1}{2k}} \left( \frac{1}{h} \int_0^h \Omega_k^{\frac{1}{k}}(f; h) dh \right) \end{aligned}$$

или

$$\begin{aligned} \left( 1 - \frac{1}{h} \int_0^h (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} dh \right) \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 &\leq \\ &\leq \left( \sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \right)^{\frac{2k-1}{2k}} \left( \frac{1}{h} \int_0^h \frac{1}{k}(f; h) dh \right). \end{aligned}$$

Отсюда следует, что

$$\sum_{|\bar{n}| \cdot |\bar{m}| \geq N} |c_{nm}(f)|^2 \leq \left( 1 - \frac{1}{h} \int_0^h (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} dh \right)^{-2k} \left( \frac{1}{h} \int_0^h \frac{1}{k}(f; h) dh \right)^{2k}$$

или

$$E_N^{(2)}(f) \leq \left( 1 - \frac{1}{h} \int_0^h (1 - \theta(h))^{2\sqrt{N}} dh \right)^{-k} \left( \frac{1}{h} \int_0^h \frac{1}{k}(f; h) dh \right)^k.$$

Нетрудно показать, что при  $N = 4, 9, 16, \dots$  последнее неравенство обращается в равенство, например, для функции

$$f_*(x, y) = e^{i(nx+my)}, \quad n \cdot m = N^2, N = 2, 3, \dots$$

Теоремы 1, 2, 3, 4, 6 доказываются аналогично.

3. В этом пункте мы докажем так называемые обратные теоремы.

**Теорема 7.** Пусть  $f \in L_2$ . Тогда

$$\begin{aligned} {}_k(f, h) &\leq \left( (2\theta(h))^{2k} \sum_{1 \leq n \leq [\theta(h)]^{-1}} n^{2k-1} (E_n^{(1)}(f))^2 \right)^{\frac{1}{2}} \\ &(0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; k = 1, 2, \dots). \end{aligned}$$

**Доказательство.** Выберем  $N = [\theta(h)]^{-1}$  (здесь и выше  $[a]$  – целая часть числа  $a > 0$ ). Так как

$$\|\Delta_h^k f\|^2 = \sum_{n=-}^+ \sum_{m=-}^+ [(1 - \theta(h))^{|n|+|m|}]^{2k} |c_{nm}(f)|^2,$$

то

$$\begin{aligned} \|\Delta_h^k f\|^2 &= \sum_{1 \leq |n| + |m| \leq N} \left[ 1 - (1 - \theta(h))^{|n| + |m|} \right]^{2k} |c_{nm}(f)|^2 + \\ &+ \sum_{|n| + |m| \geq N+1} \left[ 1 - (1 - \theta(h))^{|n| + |m|} \right]^{2k} |c_{nm}(f)|^2. \end{aligned}$$

В силу неравенства Бернулли

$$(1 - x)^n \geq 1 - nx, \quad 0 < x < 1, \quad n = 1, 2, \dots$$

имеем

$$1 - (1 - \theta(h))^{|n| + |m|} \leq (|n| + |m|)\theta(h),$$

кроме того,

$$1 - (1 - \theta(h))^{|n| + |m|} \leq 1.$$

Поэтому

$$\begin{aligned} \|\Delta_h^k f\|^2 &\leq \theta^{2k}(h) \sum_{1 \leq |n| + |m| \leq N} (|n| + |m|)^{2k} |c_{nm}(f)|^2 + \sum_{|n| + |m| \geq N+1} |c_{nm}(f)|^2 = \\ &= \theta^{2k}(h) \left[ \sum_{1 \leq |n| + |m| \leq N} (|n| + |m|)^{2k} |c_{nm}(f)|^2 + \right. \\ &\quad \left. + \theta^{-2k}(h) \sum_{|n| + |m| \geq N+1} |c_{nm}(f)|^2 \right] \leq \\ &\leq \theta^{2k}(h) \left[ \sum_{1 \leq |n| + |m| \leq N} (|n| + |m|)^{2k} |c_{nm}(f)|^2 + N^{2k} \sum_{|n| + |m| \geq N+1} |c_{nm}(f)|^2 \right] = \\ &= \theta^{2k}(h) \left[ \sum_{l=1}^N \left( \sum_{|n| + |m| = l} (|n| + |m|)^{2k} |c_{nm}(f)|^2 \right) + \right. \\ &\quad \left. + N^{2k} \sum_{|n| + |m| \geq N+1} |c_{nm}(f)|^2 \right] = \\ &= \theta^{2k}(h) \left[ \sum_{l=1}^N l^{2k} \left( \sum_{|n| + |m| = l} |c_{nm}(f)|^2 \right) + N^{2k} \sum_{|n| + |m| \geq N+1} |c_{nm}(f)|^2 \right] = \\ &= \theta^{2k}(h) \left[ \sum_{l=1}^N l^{2k} \left( \sum_{|n| + |m| > l} |c_{nm}(f)|^2 - \sum_{|n| + |m| \geq l+1} |c_{nm}(f)|^2 \right) + \right. \\ &\quad \left. + N^{2k} \sum_{|n| + |m| \geq N+1} |c_{nm}(f)|^2 \right] = \\ &= \theta^{2k}(h) \left[ \sum_{l=1}^N l^{2k} \left( \sum_{|n| + |m| > l} |c_{nm}(f)|^2 \right) - \right. \\ &\quad \left. - \sum_{l=1}^N l^{2k} \left( \sum_{|n| + |m| > l+1} |c_{nm}(f)|^2 \right) + N^{2k} \sum_{|n| + |m| \geq N+1} |c_{nm}(f)|^2 \right] = \\ &= \theta^{2k}(h) \sum_{l=1}^N (l^{2k} - (l-1)^{2k}) \sum_{|n| + |m| \geq l} |c_{nm}(f)|^2. \end{aligned}$$

Таким образом,

$$\|\Delta_h^k f\|^2 \leq \theta^{2k}(h) \sum_{l=1}^N (l^{2k} - (l-1)^{2k}) \sum_{|n| + |m| \geq l} |c_{nm}(f)|^2.$$

Так как  $(n + 1)^p - n^p \leq 2^p n^{p-1}$ , то

$$\|\Delta_h^k f\|^2 \leq 2^{2k} \theta^{2k}(h) \sum_{l=1}^N l^{2k-1} \left( \sum_{|n|+|m| \geq l} |c_{nm}(f)|^2 \right).$$

Отсюда очевидно следует, что

$${}_k(f; h) \leq \left( (2\theta(h))^{2k} \sum_{1 \leq n \leq [\theta(h)]^{-1}} n^{2k-1} (E_n^{(1)}(f))^2 \right)^{\frac{1}{2}}.$$

Аналогичные утверждения можно доказать и для  $E_N^{(s)}(f)$  ( $s = 2, 3, 4$ ).

4. Здесь мы дадим оценки  $N$  – поперечников классов функций, определенных выше в пространстве  $L_2$ .

Обозначим через  $\gamma_N(M)$  общее значение перечисленных выше поперечников, а через  $\nu(N)$  число точек с целочисленными координатами в ромбе  $0 \leq |n| + |m| < N$  ( $N = 1, 2, \dots$ ), т.е.

$$\nu(N) = \text{card}\{(n, m): 0 \leq |n| + |m| < N\}.$$

Нетрудно показать, что

$$\nu(N) = 2(N - 1)^2 + 2(N - 1) + 1,$$

кроме того

$$\nu(N + 1) = \nu(N) + 4N.$$

**Теорема 8.** Справедливо равенство

$$\gamma_{\nu(N)+l}(W_k(\Phi)) = \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h)$$

$$(0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; l = 0, 1, \dots, 4N - 1; N = 1, 2, \dots; k = 1, 2, \dots).$$

**Теорема 9.** Справедливо равенство

$$\gamma_{\nu(N)+l}(W_k) = \left( 1 - \frac{1}{h} \int_0^h (1 - \theta(h))^N dh \right)^{-k}$$

$$(0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; l = 0, 1, \dots, 4N - 1; N = 1, 2, \dots; k = 1, 2, \dots).$$

**Доказательство теоремы 8.** Так как

$$E_N^{(1)}(f) = \|f - S_N^{(1)}f\|$$

и сумма  $S_N^{(1)}(f)$  содержит  $\nu(N)$  линейно независимых функций, то очевидно, что

$$d_{\nu(N)}(W_k(\Phi)) \leq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h)$$

и тем более,

$$d_{\nu(N)+l}(W_k(\Phi)) \leq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h) \\ (l = 0, 1, \dots, 4N - 1).$$

Отсюда следует, что

$$\gamma_{\nu(N)+l}(W_k(\Phi)) \leq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h) \\ (l = 0, 1, 2, \dots, 4N - 1).$$

Для оценки снизу  $\gamma_{\nu(N)+l}(W_k(\Phi))$ , оценим снизу поперечник  $b_{\nu(N)+l}(W_k(\Phi))$ .

Обозначим через  $G_N$  подпространство тригонометрических полиномов

$$T_N(x, y) = \sum_{0 \leq |n|+|m| \leq N} a_{nm} e^{i(nx+my)}.$$

В силу (4)

$$\dim G_N = \nu(N + 1) = 2N^2 + 2N + 1.$$

Рассмотрим в подпространстве  $G_N$  шар  $\varepsilon B$  радиуса

$$\varepsilon = \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h),$$

т.е.

$$\varepsilon B = \left\{ T_N(x, y) \in G_N : \|T_N\| \leq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h) \right\}$$

и покажем, что  $\varepsilon B \subset W_k(\Phi)$ .

Пусть  $T_N \in \varepsilon B$ . Так как

$$\begin{aligned} F_h(T_N(x, y)) &= F_h \left( \sum_{0 \leq |n|+|m| \leq N} a_{nm} e^{i(nx+my)} \right) = \\ &= \sum_{0 \leq |n|+|m| \leq N} a_{nm} F_h(e^{i(nx+my)}) = \sum_{0 \leq |n|+|m| \leq N} a_{nm} (1 - \theta(h))^{|n|+|m|} e^{i(nx+my)}, \end{aligned}$$

то

$$\|\Delta_h^k T_N\|^2 = \sum_{0 \leq |n|+|m| \leq N} \left[ 1 - (1 - \theta(h))^{|n|+|m|} \right]^{2k} |a_{nm}|^2.$$

Следовательно,

$$\begin{aligned} \|\Delta_h^k T_N\|^2 &\leq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{2k} \sum_{0 \leq |n|+|m| \leq N} |a_{nm}|^2 \leq \\ &\leq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{2k} \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-2k} \Phi^2(h) = \Phi^2(h), \end{aligned}$$

то есть

$$\|\Delta_h^k T_N\| \leq \Phi(h).$$

Отсюда следует, что

$${}_k(T_N, h) \leq \Phi(h),$$

то есть  $T_N \in W_k(\Phi)$ .

Итак, мы показали, что  $\varepsilon B \subset W_k(\Phi)$ .

Следовательно,

$$b_{\nu(N)-1}(W_k(\Phi)) \geq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h).$$

Так как

$$\nu(N) + l \leq \nu(N + 1) - 1, \quad l = 0, 1, \dots, 4N - 1,$$

то

$$b_{\nu(N)+l}(W_k(\Phi)) \geq b_{\nu(N+1)-1}(W_k(\Phi)).$$

Поэтому

$$b_{\nu(N)+l}(W_k(\Phi)) \geq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h).$$

Отсюда следует, что

$$\gamma_{\nu(N)+l}(W_k(\Phi)) \geq \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h). \quad (6)$$

Из оценок (5), (6) следует требуемое равенство.

Теорема 9 доказывается аналогично.

5. В этом пункте мы распространим полученные выше результаты на классы «дифференцируемых» функций в пространстве  $L_2$ .

Пусть  $f \in L_2$ . Определим ее  $r$  ( $r > 0$ ) – ую «производную»

$$\begin{aligned} f^{(r)}(x, y) &= \sum_{n=-}^{+} \sum_{m=-}^{+} (|n| + |m|)^r c_{nm}(f) e^{i(nx+my)} \quad (7) \\ &\left( \sum_{n=-}^{+} \sum_{m=-}^{+} (|n| + |m|)^{2r} |c_{nm}(f)|^2 < + \right). \end{aligned}$$

Класс функций из  $L_2$ , представимых в виде (7) обозначим через  $L_2^r$ .

Рассмотрим еще два класса функций

$$W_k^r(\Phi) = \{ f \in L_2^r : {}_k(f^{(r)}; \delta) \leq \Phi(\delta) \},$$

$$W_k^r = \left\{ f \in L_2^r : \frac{1}{h} \int_0^h \frac{1}{k} (f^{(r)}; h) dh \leq 1 \right\}$$

$$(r > 0, \quad 0 < h < 1, \quad k = 1, 2, \dots),$$

кроме того,

$$L_2^0 = L_2, W_k^0(\Phi) = W_k(\Phi), W_k^0 = W_k.$$

Пусть  $f \in L_2^r$ . Нетрудно показать, что

$$E_N^{(1)}(f) \leq \frac{1}{N^r} E_N^{(1)}(f^{(r)}), \quad E_N^{(2)}(f) \leq \frac{1}{(2\sqrt{N})^r} E_N^{(2)}(f^{(r)}).$$

Отсюда и из полученных выше оценок для наилучших приближений на классах  $W_k(\Phi)$ ,  $W_k$ , а также из оценок  $N$  – поперечников этих классов будут следовать точные оценки наилучших приближений на классах  $W_k^r(\Phi)$ ,  $W_k^r$ , а также  $N$  – поперечников этих классов функций.

Например,

$$\gamma_{v(N)+l}(W_k^r(\Phi)) = \frac{1}{N^r} \left[ 1 - (1 - \theta(h))^N \right]^{-k} \Phi(h)$$

$$(l = 0, 1, \dots, 4N - 1; k = 1, 2, \dots; r > 0; N = 1, 2, \dots).$$

В заключение отметим, что, пользуясь методами работ [3], [4] можно также доказать и следующая теорему.

**Теорема.** Пусть  $f \in L_2$ . Если ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{r-1} E_n^{(1)}(f) < + \quad (r > 1),$$

то  $f \in L_2^r$  и

$$k(f^{(r)}, h) \leq \left( 16^{r+k} (\theta(h))^{2k} \sum_{n=1}^N n^{2(r+k)-1} (E_n^{(1)}(f))^2 \right)^{\frac{1}{2}} +$$

$$+ 2^{4r+1} \sum_{n \geq N} n^{r-1} E_n^{(1)}(f)$$

$$(0 < \theta(h) < 1, 0 < h < 1; k = 1, 2, \dots; N = 1, 2, \dots; r > 1).$$

**Замечания.** 1. Аналогичным вопросам в одномерном случае посвящена работа [5].

2. Некоторые вопросы, рассмотренные в этой статье, пересекаются с вопросами, рассмотренными в работах [6] – [8].

3. Нетрудно видеть, что рассмотренные выше методы приближения, а также оценки наилучших приближений приводят нас еще к некоторым классам функций [9].

Пусть

$$D = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$$

(оператор Лапласа).

Рассмотрим следующие классы функций:

$L_2^r(D)$  – класс функций  $f \in L_2$ , имеющих частные производные

$$\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y}, \dots$$

в смысле Леви ([10], с. 172), для которых

$$D^r f \in L_2, D^r f = D(D^{r-1} f), r = 1, 2, \dots;$$

$$W_k^r(D, \Phi) = \{ f \in L_2^r(D) : k(D^r f; \delta) \leq \Phi(\delta) \};$$

$$W_k^r(D) = \left\{ f \in L_2^r(D) : \frac{1}{h} \int_0^h \frac{1}{k} (D^r f; h) dh \leq 1 \right\}$$

$$(r = 1, 2, \dots; k = 1, 2, \dots; 0 < h < 1).$$



Так как для любой функции  $f \in L_2^r(D)$

$$c_{nm}(f) = (-1)^r \frac{1}{(n^2 + m^2)^r} c_{nm}(D^r f) \quad (r = 1, 2, \dots),$$

то нетрудно доказать аналоги доказанных выше оценок наилучших приближений и на только что введенных классах функций.

### Список литературы / References

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа: М. Наука, 1976.
2. Тихомиров В.М. Некоторые вопросы теории приближений. М.: Издательство МГУ, 1976.
3. Абилов В.А., Абилова Ф.В., Абилов М.В. Некоторые обратные теоремы приближения функций суммами Фурье-Лагерра // Известия вузов. Математика, 2010, №9, С. 3-9.
4. Abilov V.A., Abilov M.V. Certain problems of the approximation of functions in two variables by Fourier-Hermite sums in the space  $L_2(\mathbb{R}^2; e^{-x^2-y^2})$  // Analysis Mathematica, 32(2006), p. 163-167.
5. Керимов М. К., Селимханов Э.В. О точных оценках скорости сходимости рядов Фурье для функций одной переменной в пространстве  $L_2[-\pi, \pi]$ . // Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 2016, Т.56, №5, С.1364-1368.
6. Абилова Ф.В., Селимханов Э.В. Точные оценки скорости сходимости рядов Фурье двух переменных и их приложения // Ж. вычисл. матем. и матем. физ. 2018, Т.58. №10, С. 1596-1605.
7. Селимханов Э.В. Точные оценки скорости сходимости двойных рядов Фурье по произвольным ортогональным системам // Проблемы современной науки и образования. 2018, №04, С. 17-28.
8. Селимханов Э.В., Абилова Ф.В. Точные оценки скорости сходимости ряда Фурье в Гильбертовом пространстве // Вестник науки и образования №9(63), 2019, С. 5-13.
9. Abilov V.A. On the Convergence of Multiple Series and Quadrature Formulae. // Mathematica Balkanica. New Series Vol. 16, 2002, Fasc. 1-4, p. 73-94.
10. Никольский С.М. Приближение функций многих переменных и теоремы вложения. М.: Наука. 1969.

# ДОКАЗАТЕЛЬСТВО НЕСООТВЕТСТВИЯ МКТ РЕАЛЬНОСТИ

Сопов Ю.В. Email: [Sopov674@scientifictext.ru](mailto:Sopov674@scientifictext.ru)

Сопов Юрий Васильевич - инженер-механик, пенсионер,  
г. Алматы, Республика Казахстан

**Аннотация:** в статье анализируется согласно молекулярно-кинетической теории возможность возникновения потока газа от движущегося тела. С применением графики моделируется сопоставление хаотического движения молекул газа с относительно медленным движением тела. При этом сопоставлении раскрывается несоответствие теоретических представлений о строении газа с реальными фактами. Молекулы газа, после столкновения с движущимся с относительно малой скоростью телом, сохраняют общую хаотичность в направлении движения. Детальный анализ указывает на то, что молекулы окружающего нас воздуха не могут иметь ту скорость в хаотическом движении, которую им приписывают.

**Ключевые слова:** молекулы газа, потоки в газах, молекулярно-кинетическая теория, скорость молекул газа в хаотическом движении.

## PROOF OF MISMATCH MOLECULAR-KINETIC THEORY OF REALITY

Sopov Yu.V.

Sopov Yuriy Vasilyevich - mechanical Engineer, Retiree,  
ALMATY, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**Abstract:** the article analyzes according to the molecular-kinetic theory the possibility of a gas flow from a moving body. In the graphics model, the chaotic motion of gas molecules is compared with the relatively slow motion of the body. This comparison reveals the inconsistency of theoretical ideas about the construction of gas with real facts. Gas molecules, after a collision with a body moving at a relatively low speed, retain general randomness in the direction of motion. A detailed analysis indicates that the air velocity in the chaotic movement that they attribute.

**Keywords:** gas molecule, flows in gases, molecular-kinetic theory, velocity of gas molecules in chaotic motion.

УДК 536

Все открытые нами физические законы мы описываем формулами. И если к ним у нас нет вопросов (естественно, если формулы есть результат многих практических исследований), то к теоретической физике есть множество безответных вопросов.

Двести лет назад в физике молекулярно-кинетическая теория (МКТ) утвердилась как единственная теория, способная объяснять природу теплоты.

Согласно МКТ молекулы газов находятся в **постоянном хаотическом движении**. Во множественных справочниках приводятся следующие данные. «Средняя скорость молекул основных газов воздуха — азота и кислорода — составляет при обычных условиях около 460 м/сек».

И возникают вопросы. Например, как происходит передача через воздух звуковых волн, имеющих скорость около 360 м/с? Где-либо этот процесс рассматривается в деталях, т.е. на уровне поведения молекул газов воздуха? Увы, этого нет нигде.

Ещё более непонятная ситуация возникает при образовании потоков воздуха от медленно движущихся тел. Обмахиваясь веером, мы чувствуем, как наше лицо обдувают потоки воздуха. Вдумайтесь в ситуацию! Скорость поверхности веера составляет 1 м/с, и по МКТ получается, что мы ощущаем исходящий от него поток (преимущественное движение в одну сторону) из частиц, которые хаотично снуют

между собой со скоростью в 460 раз превышающей движение всера? Как это может происходить в принципе?

Поскольку разбора подобных процессов на уровне молекул в учебной и научной нет, то предлагаю следующий графический анализ.

Для наглядности процесс будем рассматривать как при замедленной видеосъёмке. Ситуация с большой разницей в скоростях между молекулами и телом создаёт неудобные графические сочетания размеров тел и расстояний. Поэтому выберем оптимальную разницу и зададимся тем, что скорость молекул превышает скорость движения тела всего в десять раз.

Итак, как часто принято, для упрощения условимся, что первоначально (т.е. до встречи с препятствием) молекулы газа имеют округлую форму и в хаотичном движении перемещаются с некой одинаковой среднестатистической скоростью.

Последовательно рассмотрим ситуации, когда молекулы ударяются о приближающуюся поверхность, а затем о отдаляющуюся. Поэтому в качестве тела возьмём некую мембрану совершающую возвратно-поступательные движения (по стрелкам Б и В).

На Рис.1 представлен в статическом состоянии фрагмент мембраны 1, совершающей возвратно-поступательные движения (по стрелкам Б и В).

Молекулы газа представлены в виде кружочков. Стрелками показаны направления их дальнейшего движения. Например, молекулы 2 совершают своё движение от мембраны, а молекулы 3 в сторону мембраны.

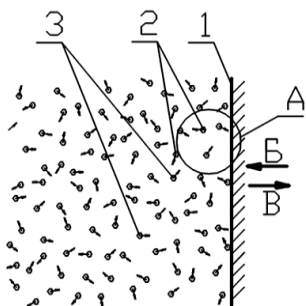


Рис. 1. Фрагмент мембраны

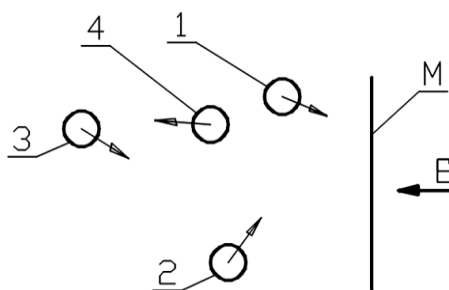


Рис. 2. Зона А в увеличенном масштабе

Так как сложно, даже при выбранном соотношении (1/10) скоростей следить за большим количеством молекул газа, то для простоты и большей ясности сосредоточим внимание на одном локальном участке с несколькими молекулами газа. Поскольку нам важно понять - что и как может и должно происходить непосредственно перед мембраной, то для рассмотрения выберем, например, область зоны А. В увеличенном масштабе данная зона представлена на Рис. 2. Итак, мембрана совершает движение влево (по стрелке Б), т.е. в сторону нахождения молекул 1, 2, 3 и 4.

Все представленные на рисунках перемещения выполнены на компьютере с сохранением масштаба.

Далее на Рис. 3 представлено положение, после того как молекула 1, пролетев расстояние  $U$ , вошла в контакт с мембраной. За этот период времени остальные молекулы переместились в заданных им направлениях также на размер  $U$ . Поскольку молекула 1 двигалась не перпендикулярно к мембране, то сама мембрана М, переместилась на размер чуть меньше  $U/10$  и заняла позицию М2. Пунктирными линиями показаны прежние положения молекул и мембраны. Затем молекула 1 (Рис. 4) отскакивает от мембраны и летит уже в обратном направлении до столкновения с молекулой 2. Если бы поверхность М была без движения, то работало бы правило «угол падения равен углу отражения». В разбираемом варианте относительно медленное движение М накладывает небольшое изменение в это правило. Поэтому графически представлено, что молекула 1 отлетела от мембраны

под немного большим углом  $\gamma$  и с немного увеличенной скоростью. Хотя, если и не производить такую коррекцию, то конечный результат не изменится.

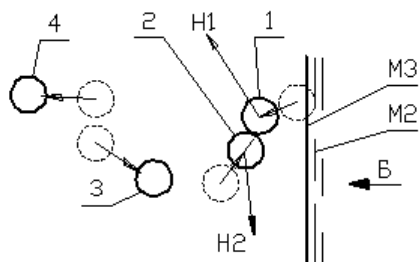
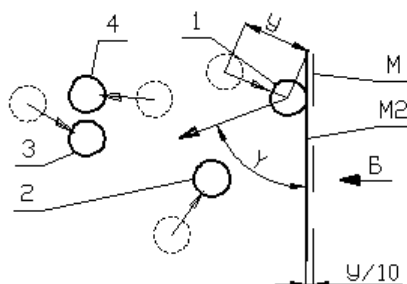


Рис. 3. Последующее положение Рис. 4. Отскок молекулы 1 от мембраны

Во время передвижения молекулы 1 до её столкновения с молекулой 2 мембрана из положения M2 переместилась в положение M3. После столкновения молекул 1 и 2 далее они будут перемещаться соответственно по направлениям H1 и H2. При этом молекула 2 после данного столкновения может обрести повышенную скорость. Получается, что та корректировка в направлении и скорости движения, которые молекула 1 приобрела от столкновения с мембраной, далее перераспределилась с молекулами 1 и 2 по двум разным направлениям. И это должно происходить постоянно с кинетической энергией каждой другой молекулы после её соударения с мембраной.

Это явное следствие того, что заложено в основы МКТ следующей трактовкой: - "Движение молекул в газах имеет беспорядочный характер: скорости молекул не имеют какого-либо преимущественного направления, а распределены хаотически по всем направлениям.

Из этого следует, что кинетическая энергия мембраны, перешедшая в энергию молекул, далее чёткого направления по стрелке B не имеет.

Другими словами, импульс силы по стрелке B, который мембрана передаёт каждой отдельной молекуле при их столкновении, уже при следующем их столкновении с другой теряет своё направление. И ещё более изменяется и перераспределяется это направление в хаотическое при последующих столкновениях молекул между собой.

Следовательно, если газ устроен по МКТ, то перед надвигающейся мембраной молекулы газа должны остаться в том же хаотическом движении, но с повышенными скоростями.

Это очень важный вывод. Он однозначно указывает на несоответствие декларированных современной физикой скоростей у молекул газов окружающего нас воздуха с реальностью.

Но, если представленное выше графическое сопоставление по скоростям увеличить до соотношения 1/460 (скорость ветра и скорости молекул по МКТ), то получим ещё более наглядное и более яркое видение того, что по МКТ в принципе не должны образоваться те потоки воздуха, которые мы имеем на практике.

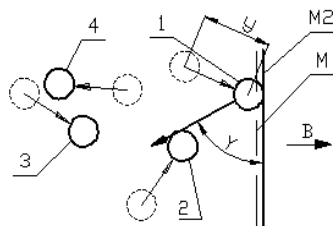
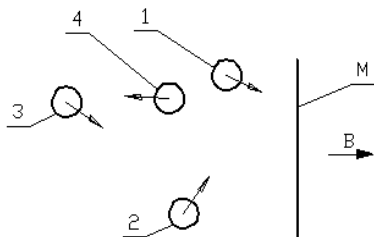


Рис. 5. Исходное положение

Рис. 6. Молекула 1 догнала мембрану

Поскольку ранее мембране задавались возвратно-поступательные движения, то разберём с самого начала то же самое, при том же соотношении скоростей, но в случае, когда мембрана двигалась бы по стрелке В, т.е. в обратном направлении.

Что должно происходить в этом случае? На Рис. 5 представлено исходное положение. На Рис. 6 представлена ситуация, когда молекула 1 догнала отходящую мембрану, занявшую положение М2, и начинает отскакивать от неё с меньшей скоростью и под меньшим углом к мембране У. В этом случае и далее более жирной стрелкой показаны последующие, т.е. ожидаемые направления молекул. Как и в предыдущем разборе, все молекулы к этому событию переместились в тех же направлениях, но уже на немного большее расстояние, которое также обозначим У. Следующее событие представлено на Рис. 7, которое по времени соответствует столкновению молекул 1 и 2. В этот момент мембрана занимает положение М3.

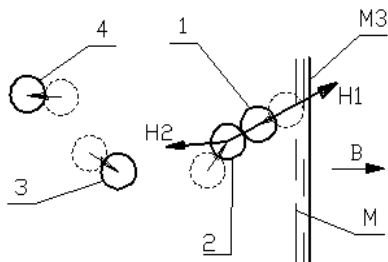


Рис. 7. Следующее событие

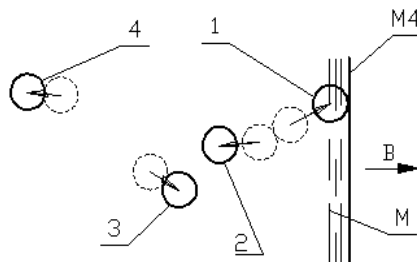


Рис. 8. Молекула 1 догоняет мембрану

При ударе с молекулой 2, у молекулы 1 в данной ситуации почти на одной линии, совпадающей с прежним направлением её движения, оказались и центр её тяжести, и точка их касания. Следовательно, молекула 1 далее может лететь близко к обратному направлению, т.е. по стрелке Н1. Молекула 2, получив аналогичный встречный удар, также значительно изменит своё направление дальнейшего движения и будет двигаться по направлению стрелки Н2. В следующее столкновение с некой другой это направление вероятней всего рассеется. Далее, молекула 1 (Рис. 8) догонит мембрану, отошедшую на позицию М4, и отскочит от неё под соответствующим углом. И все дальнейшие события будут происходить аналогично прежним.

Анализируя происходящее, можно констатировать, что и при обратном медленном движении мембраны, заявленная по МКТ хаотичность в движениях молекул газа должна оставаться на том же уровне.

Поскольку шаровидная форма молекул была взята для упрощения графического исследования, то кратко и без графики рассмотрим иной подход.

Сложная форма молекул подразумевает и несимметричность большинства их сечений, и несовпадение центра массы молекулы с геометрическим центром сечения. Эти данные указывают на то, что молекулы, имеющие сложную форму, даже после соударения с достаточно ровной плоскостью должны большей частью отлетать под иным углом к данной плоскости. Другими словами, угол падения не будет равен углу отражения. Получается, что сложность формы молекул газа в МКТ должна работать на сохранение хаоса.

Следовательно, всё вышесказанное указывает на то, что относительно медленное движение тела в воздухе не может организовать поток из его молекул со скоростью меньшей, чем декларированная по МКТ скорость молекул в тепловом хаотическом движении.

Выше сопоставленное указывает и на то, что по МКТ в принципе не может быть и тех ветров, которые мы имеем в реальности.

Вдумываемся! Как могут молекулы двигаться в одном направлении со скоростью 4м/с, если все они в это же время, летая хаотически, летят в разные стороны (т.е. каждая в свою) со средней скоростью 460м/с?

Считается, что для выбраковки теории достаточно одного примера несовпадения её объяснения с реальностью. На самом деле примеров разногласия МКТ с тем, что происходит в реальности множество. С ними можно ознакомиться в других моих работах, а также в работах иных авторов.

Но, если МКТ не верна, то следует изменить видение на природу теплоты и искать иную непротиворечивую теорию,

Здесь уместно указать ещё на одну ошибку, которая присутствует в современной физике. Если мы захотим что-то прочитать про теплород, то, заглянув в Интернет, везде находим следующую трактовку.

«Теплород - гипотетическая тепловая материя (невесомая жидкость), присутствием которой в телах в 18-19 веках пытались объяснить наблюдаемые тепловые явления (нагрев тел, теплообмен, тепловое расширение, тепловое равновесие т.п.)».

Но, дело в том, что теплород в принципе никак не может быть невесомым.

Элементы теплорода изначально награждались силами взаимодействия между собой и другими элементами материи. То есть, в исходных условиях элементам теплорода (далее - ЭТ) предположительно задавались силы отталкивания между собой и силы притяжения к иным элементам.

С этими исходными данными в статье [1] представлены доказательства того, что: ЭТ должны влиять на вес, точнее участвовать в формировании гравитации; опыт Румфорда имеет другое толкование; вывод основного уравнения МКТ базируется на некорректности. В этой статье на уровне молекул представлен механизм распределения теплоты, а также простой опыт, который объясняет появление эффекта Джоуля-Гомсона.

Строение газа с дополнительной критикой МКТ представлено в статье [2]. С иным видением на строение газа в статье [3] достаточно ясно также с графической информацией представлено то, как в воздухе образуются и передаются звуковые волны, и почему их скорость не зависит от скорости источника звука. Следовательно, данная статья также подтверждает несостоятельность МКТ тем, что показывает, при каких условиях могут зародиться в воздухе те потоки, которые мы имеем в реальности.

### *Список литературы / References*

1. *Сопов Ю.В.* Сильные и слабые взаимодействия, гравитация и энтропия имеют одно направление объяснений // «Евразийское Научное Объединение», 2016. Т. 1. № 1 (13). С. 27-32.
2. *Сопов Ю.В.* Переосмысливаем объяснения самых обычных процессов. // «Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований», 2015. № 5. Часть 2. С. 213-218.
3. *Сопов Ю.В.* Условия, определяющие скорость звуковой волны в газах // «Евразийское Научное Объединение», 2016. № 2 (14). С. 13-15.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА НА ПРИМЕРЕ ВАТЬЕГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ковтун В.В. Email: Kovtun674@scientifictext.ru

*Ковтун Валерия Валерьевна - студент,  
кафедра разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений,  
Институт геологии и нефтегазодобычи, г. Тюмень*

**Аннотация:** в статье анализируется эффективность ГРП, с целью увеличения продуктивности скважин, с воздействием на призабойную зону скважины – изменения свойств пористой среды и жидкости (свойства пористой среды изменяются при гидроразрыве за счет образования системы трещин), также подробно рассматриваются параметры для составления дизайна гидравлического разрыва пласта, которые влияют на эффективность гидроразрыва пласта, такие как: зенитный угол и азимут, траектория скважины, расчет проницаемости коллектора.

**Ключевые слова:** гидроразрыв пласта, трещины, призабойная зона скважины, зенитный угол и азимут, траектория скважины, расчет проницаемости коллектора.

## STUDY OF THE EFFECTIVENESS OF HYDRAULIC FRACTURING FOR EXAMPLE VETEGANSKOGO FIELD

Kovtun V.V.

*Kovtun Valeriya Valerevna – Student,  
DEPARTMENT OF DEVELOPMENT AND OPERATION OF OIL AND GAS FIELDS,  
INSTITUTE OF GEOLOGY AND OIL AND GAS PRODUCTION, TYUMEN*

**Abstract:** the article analyzes the effectiveness of fracturing to increase well productivity, with the impact on bottom-hole zone of the well is change the properties of the porous medium and fluids (properties of the porous medium change in the hydraulic fracturing due to the formation of systems of cracks, in as much detail are the options to compile a design hydraulic fracturing that affect the efficiency of hydraulic fracturing, such as: the Zenith angle and azimuth of the well path, calculation of reservoir permeability.

**Keywords:** hydraulic fracturing, cracks, bottom - hole zone, two-stage hydraulic fracturing, the Zenith angle and azimuth of the well path, calculation of reservoir permeability.

УДК 331.225.3

При составлении дизайна гидравлического разрыва пласта учитываются следующие параметры:

Зенитный угол и азимут. В идеальном случае желательно рассматривать в качестве кандидатов для ГРП вертикальные скважины, поскольку отход даже в 15 град ведет к росту давления закачки и риску преждевременного «Стопа», а также к резкому снижению продуктивности после ГРП. Другим вариантом является подбор скважины с отходом, траектория которой находится в плоскости трещины.

Траектория скважины. Данное обстоятельство критично и при работах с ГНКТ и операциях (ГИС) на кабеле, без исключения требуемых при проведении ГРП. Важно, чтобы траектория скважины не ограничивала выполнение этих работ.

Расчет проницаемости коллектора. Обычной проблемой, особенно, но, к сожалению, не ограничивающейся разработкой месторождения и интенсификации притока после ГРП является то обстоятельство, что проницаемость коллектора известна лишь в широком диапазоне. Следует предпринять все усилия к

исследованию скважины перед ГРП для получения точных (в разумных пределах) значений проницаемости и скина. Какая полудлина и проводимость трещины должна учитываться при подготовке дизайна? Если необходимо рассчитать дизайн ГРП, исходя из соображений максимального дебита, то, грубо говоря, длина трещины рассчитывается по нижней границе проницаемости, а проводимость - по верхней. Это обеспечивает оптимизацию параметров трещины с точки зрения дебита, хотя и потребует дополни-тельных затрат из-за большего объема проппанта.

Повторный ГРП может привести к изменениям стрессов породы или росту фильтрации в призабойной зоне, что окажет влияние на будущие ГРП.

Качество цементирования (целостность сцепления). Чаще всего, качеству цементирования не придается той важности, которой оно заслуживает. Качественный цемент в зоне эксплуатационного хвостовика и интервала перфорации является обязательным условием для того, чтобы не допустить развития трещины за колонной в нежелательные зоны. Это особенно важно при ГРП вблизи зон контактов или при закачке кислоты перед ГРП.

Данные по соседним скважинам - Соберите данные по ранее выполненным ГРП в районе работ, включая данные по градиенту разрыва по нагнетательным скважинам и испытаниям на гидроразрыв по данным бурения. Это послужит хорошей оценкой при расчете давлений ГРП и прочих параметров дизайна, таких как фильтрация и время до получения ТСО. При ГРП в районах с естественным трещинообразованием важно обеспечить наличие понизителей фильтрации, таких как песок с размером частиц 100 меш и/или силикатной муки, для включения в состав жидкости ГРП и мини-ГРП.

Забойные манометры (ЗМ) с работой в реальном времени или записью в блок памяти. При ГРП сложных пластов с необычными стрессами в тектонически-активных зонах или при ГРП в скважинах с большим отходом и горизонтальных, применение ЗМ с выдачей данных в реальном времени является в высшей мере рекомендуется. Такие ЗМ могут размещаться на колонне ГРП или на НКТ сразу под пакером, с кабелем с другой стороны. Аналогично, если предусматривается сравнительно простой ГРП, например, в приуроченном коллекторе с нормальными режимами стрессов, достаточно использовать ЗМ с записью данных в блок памяти. Такие ЗМ легко извлекаются через скважинные камеры газлифтной установки, либо в промежутке между мини-ГРП и основным ГРП. Данные ЗМ критичны для оптимизации дизайнов ГРП и оценки работы скважины впоследствии.

Полудлина и проводимость трещины. Обычно рассчитываются, чтобы добиться максимальной продуктивности с учетом затрат.

Высота трещины. Критичное влияние на успешность ГРП может оказать прогноз развития трещины в высоту на новых скважинах, с возможным проникновением в нижележащие водоносные или вышележащие газоносные пласты. В низкопродуктивных зонах проблемой может являться чрезмерное увеличение высоты трещины. Использование линейных гелей или сшитой нефти может быть оптимальным для этих целей.

### *Список литературы / References*

1. Андронов Ю.В., Стрекалов А.В. Исследование применения ансамблей нейронных сетей для повышения качества решения задач регрессии. Нефтегазовое дело, 2015. 13(1). С. 50-55.
2. Иванов А.В., Стратов В.Д., Стрекалов А.В. Оптимизация технологических режимов добычи газоконденсата на Бованенковском. Современные проблемы науки и образования, 2015. № 1.



3. Андронов Ю.В., Мельников В.Н., Стрекалов А.В. Оценка прогнозирующих способностей многослойного персептрона с различными функциями активации и алгоритмами обучения. Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2015. № 9. С. 18-20.
4. Морозов В.Ю., Стрекалов А.В. Технология регулирования систем поддержания пластового давления нефтяных промыслов (монография). Санкт-Петербург. Недра, 2014.
5. Стрекалов А.В., Саранча А.В. Результаты применения моделей вычислительного комплекса немезида-гидрасим на пластах Ван-Еганского месторождения Известия высших учебных заведений. Нефть и газ, 2016. № 1. С. 74-85.
6. Стрекалов А.В., Хусаинов А.Т., Грачев С.И. Стохастико-аналитическая модель гидросистемы продуктивных пластов для исследования проводимостей между скважинами. Научно-технический журнал «Известия вузов. Нефть и газ», 2016. № 4. С. 37-44.
7. Стрекалов А.В., Саранча А.В. Применение нелинейных законов фильтрации природных поровых коллекторов в гидродинамических моделях. Фундаментальные исследования. № 11/2015. Часть 6. 1114–1119 с.
8. Грачев С.И., Стрекалов А.В., Саранча А.В. Особенности моделирования трещинопоровых коллекторов в свете фундаментальных проблем гидромеханики сложных систем. Фундаментальные исследования. № 4 (часть 1), 2016. Стр. 23-27.
9. Глумов Д.Н., Стрекалов А.В. Критерии оценки и развития режима течения многофазной системы для численных гидродинамических моделей. © Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2016. № 6. С. 117–197.

## НАДГРОБИЯ В ИССЛЕДОВАНИИ ТЕОРИЙ ИСЛАМИЗАЦИИ НУСАНТАРЫ

Иванова Е.Р. Email: [Ivanova674@scientifictext.ru](mailto:Ivanova674@scientifictext.ru)

*Иванова Елизавета Романовна – студент,  
кафедра истории стран Дальнего Востока,  
факультет востоковедения и африканистики,  
Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург*

**Аннотация:** в статье анализируется значение найденных надгробий в формировании теорий исламизации Нусантары, или Малайского архипелага, региона, где проживает наибольшее количество мусульман в мире. Мусульманские надгробия являлись для ученых, занимающихся исследованием теорий исламизации, значимым источником, на основе которого можно провести исследование. Надгробия являются надежным историческим источником, так как их трудно подделать. Также такой вид исторического источника предоставляет ученому большой объем ценной информации, поскольку содержит в себе датировку события и имена людей, по которым часто можно определить этническую принадлежность.

**Ключевые слова:** исламизация, Нусантара, Малайский архипелаг, надгробия, исторический источник.

## TOMBS IN THE RESEARCH OF THEORIES OF ISLAMISATION IN NUSANTARA Ivanova E.R.

*Ivanova Elizaveta Romanovna – Student,  
DEPARTMENT OF THE HISTORY OF FAR EAST COUNTRIES,  
FACULTY OF THE ORIENTAL STUDIES,  
ST. PETERSBURG STATE UNIVERSITY, ST. PETERSBURG*

**Abstract:** the article analyzes the importance of toms in formation of the theories of islamization in Nusantara, or the Malay archipelago, the region populated by the largest number of the Muslims in the world. Muslim tomb was a reliable historical source for scientists researching theories of islamization in Nusantara, since tombs are hard to be faked. Also, this type of historical source provides researchers with valuable information since contains dates of events and names, according to which ethnic affiliation of people can be determined by scientists.

**Keywords:** islamization, Nusantara, the Malay archipelago, tombs, historical source.

УДК 94

Исламизация Нусантары – очень сложный исторический процесс, начавшийся еще в VII веке нашей эры и продолжающийся до сих пор. Исследуя этот вопрос, ученые создали теории исламизации, объясняющие пути проникновения ислама на архипелаг. Мнения ученых по поводу данного вопроса, безусловно, разнятся. Большое количество исторических источников дает возможность создания многочисленных теорий. Важным источником в изучении исламизации Нусантары являются могильные плиты. Разнообразии надгробий является одним из факторов, позволившим ученым создать множество теорий исламизации.

Итак, одним из самых надежных доказательств распространения ислама среди народов Нусантары являются мусульманские надписи, преимущественно на могильных плитах. Наиболее ранним из всех сохранившихся мусульманских

надгробий, на котором можно четко проследить даты, является могильная плита, найденная в Леране (Восточная Ява), датируемая 475 годом после Хиджры (1082 годом нашей эры). Это надгробие принадлежало женщине, дочери некоего Маимуна. Однако можно подвергнуть сомнению факт того, что женщина, которой принадлежала данная плита, была яванкой, или же по некоторым причинам плита была перевезена на Яву (возможно, на корабле) после смерти женщины. В любом случае, поскольку есть возможность, что покойная не была яванкой, нахождение данной могильной плиты не позволяет пролить свет на установление ислама в регионе [2, с. 4].

Первое подлинное доказательство присутствия ислама на архипелаге было найдено на Северной Суматре. На кладбище Ламреха найдена плита султана Сулеймана бин Абдуллах бин ал-Басира, умершего в 698 году после Хиджры (1211 год нашей эры). Соответственно, это первое доказательство присутствия в Нусантаре мусульманского княжества [2, с. 4].

Были найдены и другие важные надгробия, например, могильная плита первого мусульманского правителя Самудры, Малика ас-Салеха. Согласно надписи на надгробии, Малик ас-Салех умер в 1297 году нашей эры, что позволяет примерно определить датировку другого исторического источника – «Повести о раджах Пасея», где Малик ас-Салех так же упоминается. Последующие найденные плиты так же подтверждают, что Северная Суматра оставалась под властью ислама [2, с. 4].

Начиная с XIV века, сохранились доказательства распространения ислама в Брунее, Тренгану и на Восточной Яве. Арабские надписи на надгробии, найденном в Брунее, восхваляют умершего правителя, названного как султаном, так и махараджей Брунея; датировка плиты отсутствует. Исследователь Чен утверждает, что данная плита была изготовлена в Гуанчжоу, Южном Китае, и в начале XIV века перевезена до 1366 года. Существуют и надгробия китайцев, умерших в Брунее в XII веке и, очевидно, бывших мусульманами [2, с. 5].

Большое значение имеют надгробия, найденные на восточно-яванском кладбище Травула и Тралайя. Данные плиты принадлежат мусульманам, умершим примерно с 1298 по 1533, в надписях на плитах можно найти цитаты из Корана, но датировка обозначена не по мусульманским обычаям («после Хиджры»), а по индийским (Сакская эра). Известно, что Сакское летоисчисление использовалось в том числе и при дворе Маджапахита. Исходя из искусного украшения плит и их близкого расположения со столицей, можно прийти к выводу, что некоторые из надгробий принадлежали выдающимся яванцам, возможно даже членам семьи правителя [2, с. 5].

Известный голландский исследователь Х. Снук Хюргронье является сторонником индийского происхождения исламизации, и часто в своих исследованиях опирается на данные, полученные благодаря найденным могильным плитам. Х. Снук Хюргронье утверждал, что 3 плиты, найденные на Северной Суматре, имеют поразительное сходство с плитой Малика Ибрагима, найденной в Гресике, принадлежавшей одному из 9 яванских святых, которые, согласно традиции, считаются проповедниками ислама на Яве. Мокутт в дальнейшем провел свое исследование, и оно показало, что те суматранские плиты были изготовлены в Гуджарате, без надписей имен и дат смерти [1, с. 444].

В 1910 году исследователь Ван Ронкел предположил, что могильные плиты, найденные в Гресике, так же являются индийскими по происхождению. В 1912 году Дж.П. Мокутт пришел к важному заключению о том, что многие плиты, найденные в Пасее, так же как и могильный комплекс Малика Ибрагима в Гресике, были созданы в Камбее, Гуджарате. Таким образом, отношения с Гуджаратом ограничивались определенным периодом: надгробия начали транспортировать с XV века. Однако, некоторые надгробия, найденные в Пасее, датированы раньше XV века, в том числе и плита Малика ас-Салеха, который, согласно прочтению арабской эпитафии Дж.П. Мокуттом, умер в XIII веке. Также данная плита отличается от тех, что были

импортированы из Камбея. Несмотря на это, Дж.П. Мокутт заключил, что все эти плиты имеют индийское происхождение, поскольку, согласно его мнению, между данными надгробиями не присутствует сильной разницы в форме. Но при этом исследователь добавляет, что, скорее всего, плиту Малик ас-Салеха поместили на могилу через некоторое время после смерти правителя.

Однако многие не берут во внимание данное примечание Дж.П. Мокутта, поэтому возникает уверенность о том, что надгробие первого мусульманского правителя имеет индийское происхождение, соответственно ислам в Нусантару был занесен из Гуджарата [1, с. 444].

Таким образом, среди ученых активно используются надгробия в качестве источника по созданию теорий исламизации Нусантары, так как данный исторический источник позволяет доказать теории об индийском и китайском происхождении теорий исламизации архипелага.

#### *References / Список литературы*

1. *Drewes G.* New light on the coming of Islam to Indonesia? // *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde* 124. № 4. Leiden, 1968.
2. *Ricklefs M.C.* A history of modern Indonesia since c. 1200. Third edition, 2001.

## АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ ПЕДАГОГОВ И СТИЛЕЙ ИХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УПРАВЛЕНИЯ

Тураева Д.Р. Email: Turaeva674@scientifictext.ru

*Тураева Дилафруз Рустамбоевна - доктор философии (PhD) по психологическим наукам,  
кафедра педагогики и психологии,  
Ташкентский государственный институт востоковедения,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан*

**Аннотация:** *в статье раскрываются педагогические проблемы социальной психологии, анализируются результаты комплексного исследования стилей деятельности учителей и мастеров производственного обучения. Была изучена взаимосвязь стилей деятельности и управления с индивидуальными особенностями личности и проведен психологический анализ значимых корреляционных связей в этой области. Представлены данные корреляционного анализа между показателями используемых методик исследования и описаны личностные черты, характерные для педагогов профессионального образования.*

**Ключевые слова:** *педагог, стиль, стиль общения, управление, стили деятельности, личностные качества.*

## ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF THE PERSONAL QUALITIES OF TEACHERS AND THE STYLES OF THEIR ACTIVITIES AND MANAGEMENT

Turaeva D.R.

*Turaeva Dilafruz Rustamboevna - Doctor of Philosophy (PhD) in Psychological Sciences,  
DEPARTMENT OF PEDAGOGY AND PSYCHOLOGY,  
TASHKENT STATE INSTITUTE OF ORIENTAL STUDIES,  
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

**Abstract:** *the article reveals the pedagogical problems of social psychology, analyzes the results of a comprehensive study of the styles of activity of teachers and masters of industrial training. The relationship of the styles of activity and management with the individual personality traits was studied and a psychological analysis of significant correlations in this area was carried out. The data of the correlation analysis between the indicators of the research methods used are presented and the personality traits characteristic of vocational education teachers are described.*

**Keywords:** *teacher, style, communication style, management, activity styles, personal qualities.*

УДК 37; 377; 15

Наибольшую трудность представляет изучение индивидуального стиля деятельности в профессии педагога, поскольку объективные условия деятельности являются крайне нестандартными. Значительный вклад в разработку данной проблемы внесли Н.И. Петрова, З.Н. Вяткина, А.К. Маркова, А.Я. Никонова, Н.А. Аминов и другие. Ими были изучены различные аспекты стиля: структура, типология, процесс формирования.

Деятельность учителей разнообразна, в ней проявляются самые разные способности, которые зависят от различных типологических особенностей.

Учет последних важен при формировании стиля деятельности педагогов.

Выделяются и другие разновидности стиля деятельности учителей. А.К. Маркова и А.Я. Никонова (1987) разделили их на четыре вида: эмоционально-импровизационный; эмоционально-методический; рассуждающе-импровизационный; рассуждающе-методический [5, С.62-79].

В.Н. Келасев (1971) обнаружил различия в поведении мастеров профтехучилищ в зависимости от экстраверсии и интроверсии. Экстраверт применяет прямой, непосредственный контроль над деятельностью и поведением учащихся, группа все время подвергается активному воздействию с его стороны. Основой такого рода управления служит высокая потребность в общении и двигательной активности мастера. У интровертов момент непосредственного взаимодействия слабее, но конечных результатов они достигают тех же. Причина заключается в том, что мастера интроверты тщательнее планируют организацию учебного процесса и воспитательных воздействий, уделяют большее внимание воздействию на учащихся разных опосредованных методов. Выявлено также, что учителя, которым присуща высокая тревожность, более отзывчивы к потребностям и интересам учащихся [3. С. 95-100].

Обобщая ряд исследований посвященных выраженности того или иного стиля деятельности у учителей с разными типологическими особенностями проявления свойств нервной системы (Е.П. Ильин 2004), можно выделить стили, характеризующие подготовку к уроку, стили побуждения учащихся к учению, стили подачи учебного материала, стили руководства, стили оценивания знаний и т. д [2, с. 244].

В известной мере обобщенными стилями деятельности учителей, характеризующими подготовку и проведение урока, являются стили, выделенные Н.И. Петровой (1970) и З.Н. Вяткиной (1976): организационно-коммуникативный, конструктивно-организационный, конструктивно-коммуникативный [6. С. 40-48].

Но целый ряд вопросов, в частности касающихся стиля деятельности учителя профессионального колледжа, сегодня изучены крайне недостаточно. Полагаем, что новые данные по различным аспектам этой проблемы будут важны для социальной психологии.

Изучая стили деятельности учителей и мастеров производственного обучения нами проводилось комплексное исследование в этой области. В процессе исследования нами были использованы: методика К. Маркова и А.Я. Никоновой «Изучение стиля деятельности учителя», методика «определение стиля самоуправления» (составитель А.В. Батаршев), наблюдения стиля общения по «Системе Фландерса анализа общения», 16-факторный тест Кеттелла, специальный вопросник по изучению уровня общения учителя и ученика (Э.Г. Газиев, А.Расулов), беседы с учителями и учащимися, методы математической статистики (подсчет среднего балла и процентов, коэффициент корреляции Пирсона, t-критерий Стьюдента, факторный анализ).

Проведен корреляционный анализ взаимосвязи результатов методик нашего исследования. В целях корреляционного анализа эмпирических материалов изучена взаимосвязь стилей деятельности и управления с индивидуальными особенностями личности. Проведен психологический анализ значимых корреляционных связей. «Задача факторного анализа заключается в том, чтобы определить понятие, число и природу наиболее существенных и относительно независимых функциональных характеристик явления, его измерителей или базовых параметров – факторов» [1. С. 4].

Выявлены корреляционные связи эмоционально-импровизационного стиля с M-фактора (практичность- мечтательность) ( $r=-0,254^*$ ;  $p\leq 0,05$ ) отрицательное значение и Q<sub>2</sub> фактора положительное значения ( $r=0,251^*$ ;  $p\leq 0,05$ ). Педагоги склонные к данному стилю деятельности, выбирают для объяснения материал, который интересен для них, а неинтересный материал (даже если очень важный) оставляют учащимся для самостоятельной работы; они в основном опираются на сильных учащихся, добросовестно выполняют возможные на них функции, внимательны к общепринятым нормам; способны принимать самостоятельные решения, в то же время для них характерна непредсказуемость, неустойчивость.

Эмоционально-методический стиль характерен для демократического стиля управления. Педагог, обладающий эмоциональной устойчивостью, осуществляет свою деятельность в сотрудничестве, заботится об учащихся, доверяет им и поддерживает инициативу, применяет методы стимулирования поощрения, принимает во внимание мнения учеников ( $r=0,264^*$ ;  $p\leq 0,05$ ), уверен в себе, решителен, рассудителен; но по отношению к некоторым окружающим может проявить жесткость и грубость ( $r=-0,245^*$ ;  $p\leq 0,05$ ).

С авторитарным стилем выявлены положительные связи с факторами I (суровость, жестокость-мягкосердечность) и Q<sub>4</sub>(расслабленность-фрустрированность). У учителя ярко выражены качества лидера, полностью управляет действиями учащихся, стремится воздействовать на учащихся требованиями, приказами и силой, эгоистичен, требует безоговорочного послушания ( $r=0,269^*$ ;  $p\leq 0,05$ ); эмоционально неустойчив, раздражителен ( $r=0,249^*$ ;  $p\leq 0,05$ ).

С либеральном стилем связаны факторы - F (рассудительность-экспрессивность), I (суровость, жестокость - мягкосердечность), и Q<sub>3</sub> (высокий уровень самоконтроля - низкий уровень самоконтроля). Учитель находится в нейтральных отношениях с учениками, не работает в сотрудничестве. Не уверен в себе, чувство ответственности у него слабо развита, проявляет раздражительность к недостаткам учащихся, общается с ними свысока ( $r=0,298^*$ ;  $p\leq 0,05$ ), самоконтроль у него на низкой уровне, отсутствует четкий распорядок, поэтому время в процессе деятельности распределяется нерационально ( $r=-0,236^*$ ;  $p\leq 0,05$ ).

Демократический стиль связан с факторами MD (самооценка) L (доверчивость-подозрительность), так же O (самоуверенность-склонность к самообвинению) и имеет отрицательный оттенок, а с факторами B (интеллект), F (рассудительность-экспрессивность), Q1 (консерватизм, постоянство-радикализм, изменчивость) связаны с положительными значениями. Педагоги, владеющие демократическим стилем недооценивают свои возможности ( $r=0,245^*$ ;  $p\leq 0,05$ ), но о всех других людях думают по-хорошему, они открыты душой ( $r=-0,258^*$ ;  $p\leq 0,05$ ), и вместе с тем верят в свой успех, внимательно относятся к происходящему ( $r=-0,275^*$ ;  $p\leq 0,05$ ); этим людям свойственны высокий уровень интеллекта, образованность, проницательность ( $r=0,247^*$ ;  $p\leq 0,05$ ).

Результаты исследования показывают, что для трудолюбивых педагогов характерны добросовестность, внимательность; у педагогов, обладающих эмоционально-методическим стилем, часто появляются уверенность в себе, рассудительность. У учителей с авторитарным стилем деятельности отмечается злость, раздражительность, высокомерие, излишняя требовательность; педагоги с либеральном стилем в большинстве своем не могут правильно определить задачи для учащихся; у них отсутствует организованность; педагоги, придерживающиеся демократического стиля, люди с открытым сердцем, верящие в успех и проявляющие интерес ко всему, что происходит вокруг них.

### Список литературы / References

1. Жуковская В.М., Мучник И.Б. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях. М.: Статистика, 1976. 151 с.
2. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий. СПб.: Питер, 2004. 701 с.
3. Келасьев В.Н. Особенности профессиональной деятельности мастеров профтехучилищ в связи со свойствами личности // Экспериментальная и прикладная психология. Вып. 4. л., 1971. С. 95-100.
4. Коротяев А.А., Тамбовцева Т.С. Исследование индивидуального стиля педагогического общения // Вопросы психологии. Москва, 1990. № 2. С. 62-79.
5. Маркова А.К., Никонова А.Я. Психологические особенности индивидуального стиля деятельности учителя // Вопросы психологии. Москва, 1987. № 5. С. 40-48.

# ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: СУЩНОСТЬ, ФАКТОРЫ И ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ

Приемко Т.А. Email: [Приемко674@scientifictext.ru](mailto:Приемко674@scientifictext.ru)

*Приемко Татьяна Андреевна – магистрант,  
факультет экономики и финансов,  
Северо-Западный институт управления  
Российская академия народного хозяйства и государственной службы  
при Президенте Российской Федерации, г. Санкт-Петербург*

**Аннотация:** в данной статье анализируются особенности региональной политики в условиях глобализации, раскрывается важное в экономических науках понятие «конкурентный потенциал региона». Представлены также факторы формирования конкурентного потенциала региона. Особое внимание уделяется управлению экономической безопасностью и его роли в конкурентоспособности региона. На основании анализа ряда работ были описаны также 10 принципов эффективного регионального управления экономической безопасностью. Принцип опережающего управления представлен как один из главных в сфере управления региональной экономической безопасностью, особенно в современных условиях глобализации.

**Ключевые слова:** региональная политика, управление, принципы эффективного управления, экономическая безопасность, конкурентный потенциал региона.

## FEATURES OF REGIONAL POLICY IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION: ESSENCE, FACTORS AND PRINCIPLES OF MANAGEMENT

Priemko T.A.

*Priemko Tatyana Andreevna - Master's Student,  
FACULTY OF ECONOMICS AND FINANCE,  
NORTHWESTERN INSTITUTE OF MANAGEMENT  
RUSSIAN ACADEMY OF NATIONAL ECONOMY AND PUBLIC ADMINISTRATION  
UNDER THE PRESIDENT OF THE RUSSIAN FEDERATION, ST. PETERSBURG*

**Abstract:** this article analyzes the features of regional policy in the context of globalization, reveals the important concept in economic Sciences "competitive potential of the region". Factors of formation of competitive potential of the region are also presented. Particular attention is paid to the management of economic security and its role in the competitiveness of the region. Based on the analysis of a number of works, 10 principles of effective regional management of economic security were also described. The principle of advanced management is presented as one of the main ones in the sphere of regional economic security management, especially in the conditions of modern globalization.

**Keywords:** regional policy, management, principles of effective management, economic security, competitive potential of the region.

УДК 338.24

В рамках экономической науки постоянно поднимаются вопросы особенности региональной политики, так как именно отличительные характеристики региона делают его конкурентоспособным. Конкурентоспособность региона особенно важна в современной экономике, в условиях активно развивающейся глобализации. Принято выделять внешние (политические, экономические, технологические, социальные) и внутренние (конкурентный потенциал региона; конкурентный климат внутренней



среды региона; инвестиционная привлекательность) детерминанты региональное политики, которые и определяют такое явление как конкурентоспособность региона.

Под конкурентным потенциалом региона понимается степень готовности региона к обеспечению нормальной конкуренции и устойчивого ее функционирования в рамках региональных рынков. В России множество регионов, способных конкурировать не только среди российских рынков, но и на мировой арене. В связи с этим, оценка формирования и развития потенциала производится по схеме взаимодействия трех групп факторов – институциональных, экономических, социальных на основе диагностического подхода[3].

Институциональные факторы связаны с развитием государственного регулирования конкуренции на рынке.

Социальные факторы связаны с взаимоотношением субъектов хозяйствования с потребителями и населением[2, с. 45].



Рис. 1. Факторы формирования конкурентного потенциала региона

Экономические факторы обусловлены как внешними (взаимодействие с государством и конкурентами), так и внутренними (отношения с поставщиками и подрядчиками, производственные процессы) факторами, оказывающими влияние на конкурентную среду региона.

В системе факторов, действующих в регионе, следует выделять [7]:

1. Внутренние факторы, оказывающие влияние на конкурентные преимущества и конкурентоспособность региона, возникающие внутри региона;
2. Внешние для региона факторы конкурентоспособности и конкурентных преимуществ;
3. Внешние факторы, оказывающие влияние на регион;
4. Факторы формирования конкурентной среды, которые определяются конкурентоспособностью региона.

Именно факторы конкурентоспособности важно учитывать в первую очередь при разработке и реализации различных управленческих, политических и прочих

решений, которые направлены на обеспечение конкурентной позиции региона. Специалисты также делают акцент на том, что важно анализировать факторы с точки зрения их влияния на готовность конкурентных преимуществ региона к реализации. Данный анализ позволяет выбрать и использовать «нужные» для определенного региона факторы, которые влияют на укрепление региональных конкурентных преимуществ, на адекватную адаптации к изменениям внутренней и внешней среды региона. И, в зависимости от характера изменений в конкурентной среде, может потребоваться увеличение тех или иных конкурентных преимуществ, а также создание условий для превращения потенциальных выгод в реальные конкурентные преимущества региона [5, с. 222].

В связи с этим благосостояние региона всегда зависть от управления экономической безопасностью. При этом управление экономической безопасностью проявляется и в виде федеративного устройства государства, и в возможности не допустить модификации негативных факторов, которые дестабилизируют экономику, в реальные угрозы безопасности [1, с. 45]. Тем самым и сохраняется безопасное состояние региона.

Если рассматривать управление как процесс целевого воздействия на управляемый объект, с целью обеспечения его эффективного существования и функционирования, то можно отметить, что такой подход определяет управление безопасностью экономики как процесс по осуществлению непрерывных взаимосвязанных последовательных действий (функций управления), которые в свою очередь направлены на достижение прописанных целей и образуют алгоритм управления.

Особое внимание стоит уделить основным функциям управления при рассмотрении данного процесса на уровне региона. В экономической науке выделяют следующие функции управления: планирование, организация, регулирование, мотивация, контроль и анализ [4, с. 169].

Эффективность управления экономической безопасностью напрямую зависит от правильного учета и реализации управленческих принципов. Управленческие принципы представляют собой – основные правила, нормы и общепризнанные положения, которые необходимо принимать во внимание при осуществлении управленческой деятельности. Для формирования и функционирования региональной системы по управлению экономической безопасностью и все ее структурных элементов очень важно учитывать и соблюдать данные принципы.

Взяв за основы теоретические и практические работы некоторых авторов (И.Н. Герчиковой, Т.М. Коноваловой, Б.А. Райзберга, Э.А. Уткина, Р.А. Фатхутдинова, А.А. Шамова и др.), в данной статье делаем акцент на том, что управление сферой региональной экономической безопасности должно основываться на указанных ниже принципах[2, с. 17]:

1. Принцип: системность. Данный принцип сторонится на процессе детального изучения организации процесса по обеспечению безопасности экономики региона, который рассматривается как совокупность взаимосвязанных функциональных элементов и мероприятий, направленных в свою очередь на достижение конкретных и поставленных целей в условиях изменяющейся внешней среды.

2. Принцип: определение целей. В данном случае речь идет о целях, которые ведут к установлению региональной экономической безопасности, а также стратегии их реализации в дальнейшем. Оценка целей происходит на основании расчета потенциальных возможностей и наличия соответствующих ресурсов.

3. Принцип: устойчивость по отношению к внешней среде. Этот принцип позволяет системе продолжать нормально функционировать и выполнять поставленные цели без каких-либо коренных изменений даже в тех случаях, когда некоторые составляющие оказывают негативное и дестабилизирующее воздействие на регион и его безопасность.

4. Принцип: социальная ориентация. Главное – достичь цель по управлению региональной экономической безопасностью, т.е. повышение благосостояния населения, качества их жизни, гармоничное развитие личности.

5. Принцип: воспроизводство системы жизнеобеспечения. Основной посыл данного принципа строится на мысли, что сохранность экосистемы, ресурсосберегающее воспроизводство всех компонентов системы обеспечивается за счет функционирования и развития экономической сферы региона

6. Принцип: научность. Данный принцип предполагает, что достаточно теоретической обоснованности принимаемых решений и предлагаемых мер, способствующих достижению намеченных целей.

7. Принцип: ранжирование объектов управления по их важности. С помощью этого принципа также строится ранг проблем по разным индикаторам, что помогает управленцам инвестировать ресурсы в решение наиболее важных проблем.

8. Принцип: информатизация. Для решения взвешенных вопросов по управлению важно обладать информацией, которую с помощью анализа можно будет использовать для реализации поставленных целей.

9. Принцип: вариантность. Эффективность любого решения, особенно управленческого, во многом зависит от того выбора альтернатив, который имеется.

10. Принцип: опережающее управление. Данная система управления обильная и адаптивна, имеет возможность заранее вырабатывать решения для обеспечения стабильности социальных и экономических процессов.

В настоящее время, в условиях глобализации, последний принцип является основополагающим. И именно система по управлению экономической безопасностью должна базироваться именно на принципе «опережающее управление».

Таким образом, процесс управления экономической безопасностью конкретного региона представляет собой деятельность отдельно структурированных управленческих субъектов, которая направлена на создание и обеспечение экономической безопасности посредством осуществления конкретных функций и использования специальных методов и механизмов управления [6, с.17]. Несмотря на то, что каждый регион РФ управляется федеральными органами, каждый регион в рамках существующих полномочий обязан осуществлять собственную экономическую политику [8, с. 67]. Состояние экономической безопасности регионов и процессы, протекающие в экономической, социальной и экологических сферах целиком влияют на состояние государства в сфере экономической безопасности, поэтому управление региональной экономической безопасностью является необходимым и важным элементов жизни любого государства.

#### *Список литературы / References*

1. *Левакин М.Ю.* «Технический анализ рынков». // Вестник, 2015. № 58. С. 45-49.
2. *Макаренко И.В.* К вопросу о развитии российского рынка государственных ценных бумаг // Финансовая экономика, 2018. № 4. С. 117-128.
3. *Панина Е.А.* Региональный анализ на практике // Форекс, 2018. № 3. С.19-26.
4. *Перова О.М.* Анализ конкурентной среды региона // Вестник Сибири, 2017. № 23. С. 168-177.
5. *Петрова Е.Л.* Анализ конкуренции на практике // Первый ученый, 2018. № 3. С. 23-33.
6. *Прошкина З.В.* Финансовая устойчивость региона: вопросы оценки и управления // Умы экономики, 2017. № 8. С. 11-19.
7. *Прусьев Н.Н., Волкова И.А., Карabanова К.И. и др.* Банковское право. Волгоград: Издательство Волгоградского государственного университета, 2018. 708 с.
8. *Рунова А.З.* Финансы региона. М.: Издательский дом «Вильямс», 2017. 592 с.

## ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ УЗБЕКСКОМУ ЯЗЫКУ

Абдужаббарова Ф.А.<sup>1</sup>, Эгамова Ш.Д.<sup>2</sup>

Email: [Abdujabbarova674@scientifictext.ru](mailto:Abdujabbarova674@scientifictext.ru)

<sup>1</sup>Абдужаббарова Феруза Абдуназаровна – кандидат филологических наук, доцент,  
кафедра языков,  
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства;  
<sup>2</sup>Эгамова Шохида Джалиловна – кандидат филологических наук, доцент,  
кафедра узбекского, казахского языков,  
Ташкентский государственный педагогический университет,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация:** статья затрагивает важные аспекты применения информационно-компьютерных технологий (ИКТ) в учебном процессе, деятельности государственных институтов Узбекистана, направленной на укрепление материально-технической базы учебных кабинетов. Рассматривается эффективность изучения узбекского языка как иностранного в высших учебных заведениях при условии использования мультимедийных и компьютерных программ, а также их роль в повышении успешности образовательного процесса. Акцентировано внимание на роли мультимедийных технологий в организации процесса изучения узбекского языка.

**Ключевые слова:** мультимедийные технологии, узбекский язык, компьютерные технологии, форма представления информации, ИКТ.

## THE PRACTICE OF USING MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN EDUCATION OF THE UZBEK LANGUAGE

Abdujabbarova F.A.<sup>1</sup>, Egamova Sh.J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Abdujabbarova Feruza Abdunazarovna - Candidate of Philological Sciences, Associate Professor,  
DEPARTMENT OF LANGUAGES,  
TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS;  
<sup>2</sup>Egamova Shohida Jalilovna - Candidate of Philological Sciences, Associate Professor,  
DEPARTMENT OF UZBEK AND KAZAKH LANGUAGES,  
TASHKENT STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY,  
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the article addresses important aspects for the application of information - computer technologies (ICT) in the educational process, the performance of State Institutions of Uzbekistan, which aimed to strengthen the material and technical basis in the training rooms. Here is considered, effectiveness of studying the Uzbek language as a foreign language in the higher education institutions on the condition that the application of computer and multimedia programmes, also their role in enhancing the success of educational process. Also here emphasised, the role of multimedia technologies in organisation of the Uzbek language studying process.

**Keywords:** multimedia technologies, Uzbek language, computer technologies, information presentation, ICT.

УДК: 378.147

Динамичное развитие общества и технологий накладывает свой отпечаток на всех сферах человеческой деятельности, включая и изучение языков. Образовательный

процесс может быть выведен на качественно новый уровень благодаря существенному расширению информационного пространства его участников, обновлению его контента и структуры и обеспечению свободного доступа к источникам информации. Все это становится достижимым при условии активного использования колоссальных преимуществ, которые предоставляет использование компьютерных технологий.

Инновационные процессы, происходящие сегодня в Узбекистане, заключаются не просто во внедрении чего-то нового, они призваны в корне изменить образ мышления, стиль жизни и деятельности человека. Внедрение инноваций в изучение языков сопровождается качественным обновлением системы образования, отказом от ряда норм и правил, утративших свою актуальность, пересмотром ролей студента и преподавателя [1].

Важнейшее значение оснащения учебных кабинетов ВУЗов новейшей компьютерной техникой и внедрения ИКТ отмечается в постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-2909 от 20.04.2017 "О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования". В нем ставится задача постепенно обновить парк компьютерной техники, включая сервера, устройства для беспроводного соединения, различное мультимедийное оборудование, внедрить системы управления базами данных и другие информационные системы в соответствии с едиными требованиями для высших учебных заведений [2]. Активное развитие и внедрение ИКТ в системе высшего образования обусловлено еще и тем, что изучение мнения студентов и опыта преподавательской практики подтверждает более высокий интерес обучающихся к учебному процессу, если он проходит с использованием инновационных технологий по сравнению с традиционными формами представления информации. Применение ИКТ в процессе обучения повышает мотивацию студентов к изучению новой информации, способствует их заинтересованности в получении знаний.

Изучение языков также не может обходиться без инноваций, поскольку вся наука развивается высокими темпами и каждый день мы сталкиваемся с потоками новой информации. Использование в процессе обучения узбекскому языку информационных и коммуникативных технологий позволяет сделать изучение лингводидактического материала более доступным, способствует открытости учебного процесса, открывает дополнительные возможности в знакомстве с культурой. Очевидно, что внедрение информационно-компьютерных технологий позволяет заметно оптимизировать образовательный процесс.

На основе накопленного опыта применения компьютерных технологий и средств мультимедиа в процессе преподавания узбекского языка русскоговорящим студентам можно отметить, что студенты более открыты к использованию новых обучающих программ, быстрее и успешнее адаптируются к ним, чем преподаватели. Наблюдается уверенное поведение студентов на занятиях с использованием ИКТ. У студентов снижается привычное в традиционном обучении переживание за оценки [3]. Можно утверждать, что студенты получают больше удовольствия от занятий с мультимедийными средствами, изучение узбекского языка становится более привлекательным, а следовательно, и более успешным. Активное применение информационно-компьютерных технологий в учебном процессе выводит на первый план такие характеристики: активизация самостоятельной деятельности студента, формирование чувства ответственности за учебную работу, толерантность к другим участникам образовательного процесса.

Опыт показывает, что мультимедийные материалы для обучения неродному языку должны разрабатываться так, чтобы представление лингводидактических единиц происходило с использованием как статической информации (текстовая и графическая), так и динамической (речевая, музыкальная, анимационная и видео) [4]. Преподавание с ИКТ и мультимедийными средствами, используемыми для подачи новой информации, помогает сформировать единое цифровое пространство, в

синкретичной форме демонстрирующее различные варианты представления информации. Действенность мультимедийных технологий заключается еще и в том, что они воздействуют одновременно на разные каналы восприятия и заставляют работать зрительную, слуховую, моторную и эмоциональную память. С помощью аудиовизуальных технических средств удается выделить наиболее значимые элементы, представить излагаемый материал в виде диаграмм, графиков, иллюстраций, что помогает быстрее его усвоить.

Мультимедийные технологии обладают такими важными особенностями:

- цифровой формат подачи информации, что дает возможность представить ее во всевозможных видах: текст, звук, видео, графика и т.д., которые можно комбинировать;
- возможность применения технологий гипертекста и гипермедиа;
- интерактивность учебного процесса, которая состоит в активном взаимодействии программного обучающего продукта с одной стороны и обучающегося с другой. Это одно из важнейших преимуществ мультимедийных технологий [5].

Наряду с мультимедийными интерактивными компьютерными программами видеоматериалы обладают высокой ценностью для преподавания языков. Это объясняется бесспорным преимуществом таких обучающих инструментов по сравнению с традиционными: идет одновременное воздействие сразу на два канала восприятия - слуховой и зрительный. Информация представляется не только словесно, но и в виде зрительных образов, что способствует лучшему усвоению материала.

В итоге использование информационно-компьютерных технологий и мультимедийных средств при получении фундаментальных знаний о лингводидактических единицах позволяет задействовать различные каналы восприятия, способствует визуализации информации, создавая яркие, запоминающиеся образы. Вместе с тем, изучение узбекского языка приобретает определенную креативность, стимулируя студентов самостоятельно осваивать учебный материал.

#### *Список литературы / References*

1. Колесников А.К., Оспенникова Е.В. Информационные компьютерные технологии в образовании // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании, 2005. № 1.
2. Постановление президента Республики Узбекистан № ПП-2909 20.04.2017 «О мерах по дальнейшему развитию системы высшего образования» // Собрание законодательства Республики Узбекистан, 2017. № 18. Ст. 313. № 19. Ст. 335. № 24. Ст. 490. № 37. Ст. 982.
3. Рахимова К.Н. Сфера применения информационных компьютерных технологий при изучении узбекского языка // Наука и образование сегодня. 2018. № 4 (27). С. 64-65.
4. Киличева Ф.Б. Использование технологий мультимедиа в сфере образования // Научный журнал, 2017. № 3 (16). С. 44-45.
5. Сидорова Л.В., Афанасьева Н.А. Мультимедийные технологии в образовании и обучение студентов педагогических направлений // Концепт, 2017. № 1.

# АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРОГРАММЫ STORYBOARD В ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫХ ЯЗЫКОВ

Киличева Ф.Б.<sup>1</sup>, Турманов Т.М.<sup>2</sup>

Email: Kilicheva674@scientifictext.ru

<sup>1</sup>Киличева Феруза Бешимовна – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой;

<sup>2</sup>Турманов Тохир Махмаражабович – старший преподаватель,  
кафедра языков,

Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства,  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

**Аннотация:** в статье подчеркивается актуальность использования информационных компьютерных технологий в образовательном процессе, в частности, в процессе обучения иностранным языкам. Описывается программа Storyboard, ее характеристики и функционал, позволяющий оптимизировать процесс усвоения отдельных языковых единиц. Указанный программный продукт облегчает преподавателю контроль над процессом усвоения языкового материала, позволяет разнообразить повторение учебной информации, контролировать степень ее усвоения и таким образом повышает эффективность обучения языкам.

**Ключевые слова:** информационные компьютерные технологии, иностранный язык, ИКТ, программный продукт, компьютерная программа.

## ANALYSIS OF STORYBOARD PROGRAM POSSIBILITIES FOR FOREIGN LANGUAGE STUDYING

Kilicheva F.B.<sup>1</sup>, Turmanov T.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kilicheva Feruza Beshimovna – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Head of Department;

<sup>2</sup>Turmanov Tohir Mahmarazhabovich – Senior Lecturer,  
LANGUAGES DEPARTMENT,

TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS,  
TASHKENT, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** the article stresses the relevance for the application of information computer technologies in the educational process, particularly, in the foreign language studying process. It describes about Storyboard program, its characteristics and functional, which allows to optimize the learning process of the distinct language items. Mentioned program product facilitates to teacher the control over the process for learning of language material, allows to diversify of repeating the educational information, to control the degree of learning and therefore increases the effectiveness of language training.

**Keywords:** information computer technologies, foreign language, ICT, program product, computer program.

УДК: 378.147

Всестороннее реформирование системы образования предусматривает кардинальное обновление форм, методов и подходов к процессу преподавания. Одной из эффективных составляющих такого реформирования является активное внедрение в образование современных компьютерных технологий. Не обходится без этого и изучение иностранных языков. Педагогическая практика показывает, что интеграция в образовательный процесс информационно-компьютерных технологий (ИКТ) позволяет добиться существенного прогресса в освоении языков [1].

Детальное изучение компьютерных программ, разработанных для анализа структуры текста и его лексической организации, и ознакомление с их функционалом

с точки зрения профессионально ориентированного обучения показало, что одним из наиболее перспективных программных продуктов для изучения языков в неязыковых учебных заведениях сегодня может быть признана программа Storyboard.

Storyboard входит в число наиболее распространенных языковых программ. Преподаватель может самостоятельно наполнять содержанием «карточки» на виртуальной электронной доске – будь то теоретическая информация для изучения определенного правила или практическое задание для закрепления усвоенного. Программа позволяет работать с текстами различных типов: художественный текст, газетная статья, деловое письмо. Для профессионально ориентированного обучения важны тексты, наполненные специальной терминологией. В программе доступны различные модификации заданий:

- предложенную картинку или другое графическое изображение нужно описать устно;
- необходимо восстановить первоначальный текст по предложенному переводу;
- по предложенной статье нужно составить краткое резюме.
- упражнения в форме вопросов и ответов (для изучения терминологии);
- упражнения по дополнению и структурированию предложений согласно подсказкам, объединению предложений посредством связующих слов и завершению предложений, с использованием предложенных альтернативных вариантов;
- упражнения по выражению одной мысли разными средствами.

Приведем примеры использования возможностей программы.

Пример 1. Студенту необходимо постараться «расшифровать» текст, основываясь на его тематике или названии. Студент работает с моделью текста, где каждая буква заменена определенным символом, сохранены пунктуация и пробелы между словами. Название текста известно, исходя из него студенту необходимо разгадать зашифрованные слова и тем самым восстановить весь текст. Если слово разгадано правильно, оно открывается в тексте. В процессе работы студент может прибегать к подсказкам или открывать отдельные слова. По завершении работы студент может ознакомиться с ее результатами: он видит расшифрованный им текст, получает статистику правильных и ошибочных догадок.

Пример 2. Подбор заголовка к предложенному тексту из нескольких имеющихся вариантов. Текст выводится на экран постепенно. Задача студента состоит в том, чтобы выбрать правильное заглавие текста как можно раньше. Такие упражнения учат правильно пользоваться ключевыми словами и на их основе быстро формулировать заголовки. Также студенты знакомятся с разными типами текстов.

Пример 3. Задания по составлению текста из двух фрагментов. Каждый фрагмент может состоять как из нескольких слов, так и целых параграфов. Задания с меньшими текстовыми частями помогают научиться работать с сочетаемостью разных понятий. На более высоком уровне владения языком задача состоит в синтаксическом оформлении предложений. Максимальный уровень требует четкого понимания текста с использованием ключевых и связующих слов.

Пример 4. Применение одного и того же слова в разных контекстах и оценки частоты его использования. Работа при этом может вестись как с одним текстом, так и с несколькими. Выполнение задания позволяет ознакомиться с различными контекстуальными значениями изучаемого слова, что очень важно для понимания современных текстов.

Функционал программы Storyboard довольно широкий, она помогает в полной мере разобраться с лексическими и грамматическими особенностями специфических текстов. Использование программного продукта Storyboard, кроме безусловной внешней новизны и привлекательности для студентов обладает такими важными дидактическими особенностями:



- цифровой формат подачи информации, что дает возможность представить ее во всевозможных видах: текст, звук, видео, графика и т.д., которые можно комбинировать, повышая эффективность восприятия [2];

- применение технологий гипертекста и гипермедиа;

- интерактивность учебного процесса, которая состоит в активном взаимодействии программного обучающего продукта с одной стороны и обучающегося с другой. Это одно из важнейших преимуществ данной технологии [3].

Таким образом, внедрение информационно-компьютерных технологий целесообразно на всех стадиях обучения языкам, они помогают достичь важных целей: сделать обучающий процесс более наглядным, способствовать содержательному обогащению монологов и диалогов, подготовиться к итоговой аттестации и т.д. Описанные возможности программы Storyboard удобны тем, что позволяют подстроиться под различные уровни владения иностранными языками, характерные для студенческих групп неязыковых вузов.

### *Список литературы / References*

1. *Рахимова К.Н.* Применение компьютерных технологий в изучении узбекского языка русскоязычными обучающимися // Достижения науки и образования. 2019. № 6 (47). С. 22-23.
2. *Курбанова Ю.И.* Методы применения мультимедийных технологий на занятиях узбекского языка // Научный журнал, 2018. № 3 (26). С. 92-93.
3. *Карпова Т.А., Восковская А.С.* Использование современных информационных технологий в процессе изучения иностранных языков в ВУЗе // Известия Московского государственного технического университета МАМИ, 2013. Т. 2. № 4 (18). С. 277-280.

# АРХИТЕКТУРА

---

## АРХИТЕКТУРНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ВЫСОТНЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С ПРАКТИЧЕСКИ НУЛЕВЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ БАЛАНСОМ

Мейрембаев А.С. Email: [Meirembayev674@scientifictext.ru](mailto:Meirembayev674@scientifictext.ru)

*Мейрембаев Алишер Серикжанулы – бакалавр искусства по архитектуре, магистрант,  
кафедра архитектуры,  
Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева,  
г. Алматы, Республика Казахстан*

**Аннотация:** оптимизация потребления и распределения ресурсов, а также повышение эффективности управления энергопотреблением являются приоритетными задачами для экономики большинства стран. Проблемы мировой энергетики требуют инновационных решений в области строительства высокоэнергоэффективных зданий на основе альтернативных видов топлива. При помощи архитектурных и инженерных решений здание может автономно производить количество энергии, необходимое для его правильного функционирования. Данная статья развивает концепцию высотного здания с практически нулевым потреблением энергии.

**Ключевые слова:** энергоэффективность, энергопотребление, альтернативные виды топлива, нулевое потребление.

## ARCHITECTURAL AND ENGINEERING SOLUTIONS FOR HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS WITH VIRTUALLY ZERO ENERGY BALANCE

Meirembayev A.S.

*Meirembayev Alisher Serikzhanyly - Bachelor of Arts in Architecture, Undergraduate Student,  
ARCHITECTURE DEPARTMENT,  
KAZAKH NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER K.I. SATPAYEV,  
ALMATY, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN*

**Abstract:** optimization and resource allocation, as well as improving the efficiency of energy management are priority objectives of the economy of most countries. The problems of world energy require innovative solutions in the field of construction of high-energy efficient buildings based on alternative fuels. With the help of architectural and engineering solutions, a building can autonomously produce the amount of energy needed for its proper functioning. This article develops the concept of a high-rise building with virtually zero energy consumption.

**Keywords:** energy efficiency, energy consumption, alternative fuels, zero consumption.

УДК 620.3

Эффективное управление энергопотреблением является одной из жизненно важных проблем в современном мире. Согласно ежегодному докладу IEA о состоянии глобальной энергетики и выбросов CO<sub>2</sub>, потребление ископаемого топлива во всем мире в 2018 году увеличилось на 2,3% (почти в два раза выше среднего показателя роста в 2010 году), что составляет 70% общего количества потребляемой энергии. В результате выбросы CO<sub>2</sub> увеличились на 1,7% в 2018 году и установили новый рекорд. В то же время использование возобновляемых источников росло двузначными темпами, но все еще недостаточно быстро.

Архитектурно-конструктивным решением данной проблемы является разработка концепции «Чистая нулевая энергия здания» [1, 2]. При его широкомасштабном внедрении основной недостаток - высокое энергопотребление - будет устранен. Эта идея особенно актуальна для высотных зданий. По данным Совета по высотным зданиям и городской среде обитания (CTBUH), общее количество высотных зданий высотой более 100 м составляет большинство объектов в мире. Такие факты свидетельствуют о востребованности такого типа сооружений, поскольку они экономически целесообразны из-за высокой стоимости земли и растущего населения. Тем не менее, его основным недостатком всегда были огромные затраты на потребление энергии [3].

Предлагаемый проект представляет собой концепцию высокоэффективного многоэтажного жилого дома с энергопотреблением, стремящимся к нулю. Достижение нулевого энергетического баланса здания основано на концепции, согласно которой здание способно удовлетворить большинство своих потребностей в энергии благодаря географически доступным, экологически чистым, возобновляемым источникам энергии. Целью проекта является создание энергоэффективного многоэтажного жилого здания, которое будет самостоятельно производить необходимое количество энергии для полноценной работы. Это может быть достигнуто только в результате совместной работы архитектора и инженера, основанной на оптимизации градостроительных, климатических, инженерных, структурных факторов. Основная задача - создать комфортный внутренний микроклимат с максимальным использованием возобновляемых источников тепла и электричества. В этом проекте жилого здания теплоснабжение, кондиционирование и подогрев воды обусловлены геотермальным отоплением с использованием теплового насоса, а подача электроэнергии - работой трех генераторов, приводимых в движение паром, а также гидрогенератором, работающим из-за увеличенного потока бытовой воды. Дополнительная электрическая энергия будет производиться с помощью фотоэлектрических панелей [4]. Если произведенная энергия здания не удовлетворяет необходимый уровень потребления в определенный промежуток времени, тогда используются традиционные источники энергии. А когда собственное производство энергии может превысить потребности здания, излишки экспортируются во внешнюю энергосистему и организуются в ее локальные хранилища, что позволяет обеспечить энергией ближайшие объекты. Избыток энергии определяется в широком смысле как количество энергии, оставшееся после учета затрат на получение энергии [5].

Тип высотных зданий с несколькими возобновляемыми источниками энергии как вид устойчивой архитектуры позволяет создавать решения для планирования пространства, которые целенаправленно повышают эффективность работы установок за счет альтернативного источника питания. За основу можно взять односекционный гражданский дом с наземной частью высотой 75 метров, подземная часть которого утеплена на 8 метров, а в подвале имеется необходимое инженерное оборудование. Это также существенно влияет на форму здания, отражает развитую стилобатную часть и планировочную структуру. В результате этот объект имеет широкий пролет и квадратную форму со стороной 33 метра [6]. Сочетание этих решений позволяет разместить больше квартир (с учетом условий всех шести квартир) без удлинения нежилых коммуникаций. Выработка энергии из возобновляемых источников с использованием оборудования, расположенного в здании, обеспечивает наибольшую стабильность инженерных систем. В подвале центрального цилиндрического объема находится комплекс оборудования для подготовки горячей воды, который включает в себя следующие основные элементы: тепловые насосные установки, резервуары для горячей воды, систему сбора низкосортной тепловой энергии почвы и тепло отводимого вентиляционного воздуха, утилизация отработанного тепла, гидрогенератор, циркуляционные насосы, измерительные приборы [7].

Главная башня является примером высотного здания с таким типом отопления. Это 56-этажный небоскреб в районе Инненштадт во Франкфурте, Германия. Тепловой насос работает совместно с утилизатором. Переработка и повторное использование большей

части энергии сточных вод позволит сэкономить тепловую энергию. Поскольку режим работы тепловых насосов, который использует тепло земли, является постоянным, а потребление горячей воды является переменным, система горячей воды оснащена аккумуляторным баком. И второй пример - Башня Страты. Это самое высокое жилое здание в центре Лондона высотой 147,9 м. Три ветряные турбины диаметром 9 м имеют номинальную мощность 19 кВт каждая и, как ожидается, будут производить 50 МВтч электроэнергии в год. Независимый анализ, проведенный компанией Integrated Environmental Solutions (IES), показал, что дом должен добиться сокращения выбросов CO<sub>2</sub> на 73,5% по сравнению со стандартом строительных норм.

Революция в энергопотреблении произойдет, когда мы начнем использовать всю полученную энергию и восстановим ее излишки. Чтобы максимизировать повторное использование воды для бытового потребления, в сочетании с аккумуляторной батареей (которая используется в качестве источника бесперебойного питания) работает дополнительное гидроэнергетическое оборудование. Это гидравлическая турбина, которая преобразует энергию бытовых сточных вод в электричество. Использование солнечной энергии целесообразно не только в районах с преобладающим количеством солнечных дней, но и в районах со средним значением ранее упомянутых дней. Современные панели могут перерабатывать энергию как в ясную, так и в облачную погоду и даже ночью, но с меньшей эффективностью [8].

Высотное здание, как правило, является исключительным объектом. Конструктивные, инженерные, энергетические и другие системы разрабатываются для каждого отдельного случая. Это стимулирует развитие научно-технического прогресса. Существенный синергетический подход важен при проектировании современных высотных зданий. Синергия - это преимущество, которое возникает, когда суммарный эффект взаимодействия двух или более факторов характеризуется тем, что их действие значительно превышает влияние каждой отдельной части. Целое больше, чем сумма его частей. Таким образом, сочетание нескольких возобновляемых источников энергии и совместного подхода архитектора и инженера к эксперименту в отношении зданий с чистым нулевым энергетическим балансом будет представлять наивысший уровень квалификации при составлении уникальной комбинации существующих устройств и систем для достижения Основные цели - энергосбережение и энергоэффективность [9].

### *Список литературы / References*

1. Кроули Д., Плесс С., и Троцеллини П. Как добраться до чистого нуля // Ashrae Journal. 51 (9), 2009. 18–25 стр.
2. Энергетическая производительность зданий=Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings (recast), 2012.
3. Холл С., Бэлогх С. Каким должно быть устойчивое общество?// Ashrae Journal. 51 (9), 2009. 26-47 стр.
4. Мерфи Д. Устойчивые здания// Мельбурн, 2012.
5. Колпаков А.И. Инверторная платформа SEMI-KUBE — quadratisch, praktisch, gut! // Компоненты и технологии, 2005. № 6.
6. Энергоэффективные здания / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин. М.: АВОК-Пресс, 2003. 200 с. : цв. ил. (Техническая б-ка НП "АВОК"). Библиогр. С. 192.
7. Табунщиков Юрий Андреевич. Зарубежный опыт инженерного оборудования высотных зданий / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин. С. 254-265.
8. Архипцев Александр Валерьевич, Игнаткин Иван Юрьевич, Курячий Максим Геннадьевич. Эффективная система вентиляции // Вестник НГИЭИ, 2013. № 8 (27).
9. Семикин П. Принципы формирования архитектуры высокоэффективных зданий, 2005.

# ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА АЛМАТЫ)

**Бакытбеккызы И. Email: Bakytbekkyzy674@scientifictext.ru**

*Бакытбеккызы Инкар – бакалавр искусства по архитектуре, магистрант,  
кафедра архитектуры,*

*Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева,  
г. Алматы, Республика Казахстан*

**Аннотация:** город – это сложное системное образование, в котором происходят непрерывные изменения. Образ города складывается из множества самых разных элементов: местоположение, природные условия, экономическое и культурное развитие, жившие и живущие в нем люди – эти и многие другие исторические, социальные и эстетические факторы влияют на городскую ткань, паттерны взаимоотношений, составляют культурно-исторический контекст формирования общественных пространств. В данной статье рассматриваются общие принципы улучшения общественных пространств, а также десять их качественных показателей, сформулированных на основе мирового опыта.

**Ключевые слова:** общественное пространство, город, качества, образ города.

## PRINCIPLES OF ORGANIZATION OF PUBLIC SPACES IN LARGE CITIES (ON THE EXAMPLE OF ALMATY)

**Bakytbekkyzy I.**

*Bakytbekkyzy Inkar - Bachelor of Arts in Architecture, Under Graduate Student,  
ARCHITECTURE DEPARTMENT,*

*KAZAKH NATIONAL RESEARCH TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER K.I. SATPAYEV,  
ALMATY, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN*

**Abstract:** the city is a complex system formation in which continuous changes take place. The image of the city consists of many different elements: location, natural conditions, economic and cultural development, people who lived and live in it – these and many other historical, social and aesthetic factors affect the urban fabric, patterns of relationships, make up the cultural and historical context of the formation of public spaces. This article discusses the General principles of improving public spaces, as well as ten of their quality indicators, formulated on the basis of world experience.

**Keywords:** public space, city, quality, image of the city.

УДК 712.253

Общественное пространство - это социальное пространство, которое обычно открыто и доступно для людей. Общественные пространства играют исторически формирующую и социально активную роль в структуре города. Задача общественных пространств - объединить городские районы и общество. Качество общественных мест измеряется по шкале пешеходов. Это те пространства, которые легко доступны, легко пересекаются и где можно сидеть, отдыхать, бродить, переполнены посетителями, покупателями, торговцами и местными жителями. [1]. Мера - это человек, его ощущения и социальное поведение. В городском контексте его основными ожиданиями являются определенные пространственные и эстетические качества и доступ к окружающим функциям [2]. Исследования, прямо или косвенно касающиеся проблемы общественных пространств, описывают их качественные характеристики [3-8]. Исходя из мирового опыта и особенностей развития современного общества, можно выделить десять качественных показателей, которые

являются принципами совершенствования и критериями оценки общественных пространств крупного города.

*Доступность* означает степень свободного доступа, проникновения и использования общественного пространства для всех, независимо от каких-либо физических или психических нарушений. В общегородском масштабе принцип доступности относится к связанности городских районов, регулярности движения и эргономике общественного транспорта и остановочных пунктов.

*Многофункциональность* относится к степени функционального разнообразия и возможности выбора в публичном пространстве. Только разнообразная, взаимовыгодная и сложная смесь мест проживания, отдыха, торговли и других функциональных городских подсистем может обеспечить наращивание социального капитала в городе [4].

*Безопасность* относится к степени безопасности человека в общественных местах. Социальный контроль является определяющим показателем защиты от преступлений в общественных местах. Город безопаснее, чем больше людей выходят и проводят время в общественных местах [5].

*Разборчивость* относится к степени удобства ориентации в публичном пространстве. Разборчивые общественные пространства имеют простую сеть маршрутов и пересечений с простыми однозначными знаками и видимыми однозначными признаками. Ключевое значение этого термина впервые в городском планировании сказал Кевин Линч (1960). Он определил это как «легкость, с которой части городского ландшафта распознаются и формируются в упорядоченную картину», придавая удобочитаемости городского ландшафта ключевое значение для создания цельной картины города, района или индивидуального пространства. [6]

Под *устойчивостью* понимается степень создания благоприятной экологической обстановки и удовлетворения потребностей без ущерба для окружающей среды [7]. В сегодняшней оживленной, шумной и агрессивной коммуникационной среде города человек устал от агрессии и стремится к уединению и тишине. Учитывая эту особенность крупных городов, увеличится потребность в местах, спрятанных от интенсивного движения (пешеходные улицы, парки) [8]. Человеческий масштаб относится к степени создания пропорционально комфортных для человека условий, характеризующихся соотношением частей и целого с человеком и целями проектирования [9]. Масштаб пространства характеризуется его размерами, пропорциями пространственных границ и их детализацией [10].

Под *идентичностью* понимается степень, в которой пространства отражают локальный характер и обладают такой комбинацией функций, форм развития, характеристик, цветов и материалов, которые формируют их собственную идентичность в общем характере местности.

*Интерактивность* относится к степени вовлеченности людей в активную жизнь города и процессы, происходящие в общественных местах. Поэтому необходимо, чтобы процессы имели место, и участие в них было возможным, желательным и поощряемым [11].

*Адаптивность* - это мера соответствия, определяемая открытостью к развитию. Гибкость, чтобы изменить, создавая большую привлекательность места. В этом случае гибкость учитывает два полярных состояния: изменчивость и стабильность. Адаптивность выражается в том, насколько современные потребности и тенденции находят свое отражение в определенном пространстве.

*Гибкость* - это способность возвращаться в исходное состояние, то есть пространственно-временные изменения. Это сценография пространства в праздничные дни, изменения в его функционировании (воскресная ярмарка, перекрытие автомобильного движения в пользу пешеходов) и другие временные включения в пространстве.

*Манипулируемость* - это способность изменять пространственную среду в ее форме или использовании. Оснащение общественных мест элементами с разнообразным использованием существенно обогащает пространство [12].

Мировой опыт показывает, что основой для успешной реконструкции развитых современных городов стало существование концепции развития общественных пространств и ее постепенная реализация - воссоздание утраченного достоинства городского ландшафта (Барселона), взаимосвязанных общественных пространств (Кордова), города для людей (Лион, Москва), обновление транспортных систем (Страсбург), «пешеходная дорожка» или развитие пешеходной сети (Копенгаген, Фрайбург) [13].

В Алматы общественные пространства не развиты из-за низкой плотности населения и относительно недавно начавшейся урбанизации. К тому же, в наследство от СССР стране остались гигантские площади для военных парадов, массовых празднеств и пропаганды. Сейчас эти пространства используют как место проведения крупных концертов и мероприятий. Именно по этой причине население города ассоциирует общественные пространства с огромными, пустыми площадями. Развитие общественных пространств города, доступных для всех слоев населения является одним из приоритетов Программы развития города Алматы и являются неперенным условием правильного градостроительства. Целью городских исследований является определение уровня комфортности зон и составление предложений по их улучшению [14].

Изменение в общественных местах должно происходить между сохранением и изменением, репарацией и обновлением, непрерывностью и мозаикой. На основании проведенных исследований можно дать следующие рекомендации по комплексному благоустройству общественных пространств крупного города. В масштабе города для реализации политики развития общественных пространств важны следующие аспекты:

1. Связность и удобство коммуникационных пространств города для всех участников дорожного движения с приоритетом пешеходов и общественного транспорта;
2. Улучшение качества и функционального разнообразия общественных пространств регионального значения;
3. Формирование имиджа периферийных районов города через стилевое единство пространственных элементов регионального значения общественных пространств;
4. Вовлечение местных жителей в процесс создания и улучшения общественных пространств;
5. Повышение значимости парковых территорий в системе общественных пространств города;
6. Сохранение города на короткие расстояния;
7. Регулярное проведение общегородских мероприятий в разных общественных пространствах города;
8. Общая концепция развития общественных пространств города [15].

#### *Список литературы / References*

1. Вильеон А., Бон К. и Хау Дж., 2005. Непрерывные продуктивные городские ландшафты: проектирование городского сельского хозяйства для устойчивых городов (Оксфорд: Архитектурная пресса, Elsevier). Стр. 280.
2. Метс У., 2013. Городское общественное пространство. Руководство по анализу и улучшению городских общественных пространств в Эстонии (Орхус: Школа архитектуры). Стр. 111.
3. Бертон Э. и Митчелл Л., 2006. Inclusive Urban Design. Улицы на всю жизнь (Оксфорд: Архитектурная пресса, Elsevier). С. 176.

4. *Джейкобс Дж.*, 1961 Смерть и жизнь великих американских городов (Нью-Йорк: Случайный дом). Стр. 460.
5. *Александр С., Исикава С. и Сильверстейн М.*, 1977. Образец языка. Города, Здания, Строительство (Нью-Йорк: издательство Оксфордского университета). С. 1171.
6. *Линч К.*, 1982. Образ города под ред. А. В. Иконникова (Москва: Стройиздат). С. 328.
7. *Эллин Н.*, 2006. Интегральный урбанизм (Нью-Йорк: Routledge Taylor & Francis Group). Стр. 193.
8. Руководство по дизайну городских улиц Nacto 2015. Под ред. В. Мылова (М.: Альпина). Стр. 192.
9. *Шимко В.Т.*, 2006. Архитектурное проектирование городской среды (М.: Архитектура-С). С. 384.
10. *Gehl J.*, 2010. Города для людей (Island Press). Стр. 288.
11. *Козлова Л.В.* Граница как метод оживления городского пространства, 2014. Вестник Иркутского государственного технического университета № 6 (89). Стр. 117–122.
12. *Moughtin C.*, 2003. Городской дизайн: улица и площадь 3-й (Оксфорд: Архитектурная пресса, Elsevier). Стр. 300.
13. *Станкевич Дж.*, 2011. Дизайн как инструмент общественного пространства. Отчет об исследованиях общественного пространства за 2011 год. Strelka.
14. *Линч К.*, 1986. Теория хорошего города. Под ред. А.В. Иконникова (М.: Стройиздат). С. 264.
15. *Козлова Л.В.*, 2015. Методы изучения общественных мест в центре города как основа их совершенствования Вестник Иркутского государственного технического университета. 6 (101). С. 82–88.



# 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**

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**