

SOI: 1.1/TAS

DOI: 10.15863/TAS

ISSN 2308-4944 (print)

ISSN 2409-0085 (online)

№ 05 (61) 2018

Teoretičeskaâ i prikladnaâ nauka

Theoretical & Applied Science

Philadelphia, USA

**Teoretičkaâ i prikladnaâ
nauka**

**Theoretical & Applied
Science**

05 (61)

2018

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science

Founder : **International Academy of Theoretical & Applied Sciences**

Published since 2013 year. Issued Monthly.

International scientific journal «Theoretical & Applied Science», registered in France, and indexed more than 45 international scientific bases.

Editorial office: <http://T-Science.org> Phone: +777727-606-81

E-mail: T-Science@mail.ru

Editor-in Chief:

Alexandr Shevtsov

Hirsch index:

h Index RISC = 1 (65)

Editorial Board:

1	Prof.	Vladimir Kestelman	USA	h Index Scopus = 3 (38)
2	Prof.	Arne Jönsson	Sweden	h Index Scopus = 4 (21)
3	Prof.	Sagat Zhunisbekov	KZ	-
4	Assistant Prof.	Boselin Prabhu	India	-
5	Lecturer	Denis Chemezov	Russia	h Index RISC = 2 (61)
6	Senior specialist	Elnur Hasanov	Azerbaijan	h Index Scopus = 3 (8)
7	Associate Prof.	Christo Ananth	India	h Index Scopus = - (1)
8	Prof.	Shafa Aliyev	Azerbaijan	h Index Scopus = - (1)
9	Associate Prof.	Ramesh Kumar	India	h Index Scopus = - (2)
10	Associate Prof.	S. Sathish	India	h Index Scopus = 2 (13)
11	Reseacher	Rohit Kumar Verma	India	-

ISSN 2308-4944



© Collective of Authors

© «Theoretical & Applied Science»

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science

The scientific Journal is published monthly 30 number.

Each issue, the scientific journal, with articles in the shortest time (for 1 day) is placed on the Internet site:

<http://T-Science.org>

Each author will receive your own copy of a scientific journal to published article, as well as the certificate.

The information in the journal can be used by scientists, graduate students and students in research, teaching and practical work.

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science



THOMSON REUTERS

Indexed in Thomson Reuters



ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 446.
Philadelphia, USA

Impact Factor ICV = 6.630

Impact Factor ISI = 0.829
based on International Citation Report (ICR)

The percentage of rejected articles:



ISSN 2308-4944



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIHII (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 4.102
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>



Ablakul Abdirashidov
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent to department of theoretical and applied mechanics, Samarkand State University, Uzbekistan, abdira@mail.ru



Nurshod Kadirov
Student of Mechanical and Mathematical Faculty, Samarkand State University, Uzbekistan



Bekzod Ortikov
Student of Mechanical and Mathematical Faculty, Samarkand State University, Uzbekistan



Akmaljon Abdurashidov
Assistant to department of theoretical and applied mechanics, Samarkand State University, Uzbekistan, abdira@mail.ru

SECTION 1. Theoretical research in mathematics

EXACT SOLUTION OF FRACTIONAL DIFFUSION EQUATIONS USING THE VARIATIONAL ITERATION METHOD AND ADOMIAN DECOMPOSITION METHOD

Abstract: In this paper, variational iteration method, Adomian decomposition method and method of separation of variables has been applied to obtain exact solutions of fractional diffusion equations. The new exact solutions of these equations have been obtained. It has been shown that the proposed methods provide a very effective, and powerful mathematical tool for solving nonlinear partial differential equations.

Key words: fractional diffusion equation, variational iteration method, Adomian decomposition method, method of separation of variables, fractional partial differential equations, exact solutions.

Language: Russian

Citation: Abdirashidov A, Kadirov N, Ortikov B, Abdurashidov A (2018) EXACT SOLUTION OF FRACTIONAL DIFFUSION EQUATIONS USING THE VARIATIONAL ITERATION METHOD AND ADOMIAN DECOMPOSITION METHOD. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 101-107.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-18> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.18>

ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ДИФFUЗИИ ДРОБНОГО ПОРЯДКА МЕТОДОМ ВАРИАЦИОННЫХ ИТЕРАЦИЙ И МЕТОДОМ РАЗЛОЖЕНИЯ АДОМИАНА

Аннотация: Метод вариационных итераций, метод разложения Адомиана и метод разделения переменных применены для нахождения точного решения уравнений диффузии дробного порядка. Получены новые точные решения этих уравнений. Показано, что эти методы являются эффективными и более мощными математическими инструментами для решения дифференциальных уравнений в частных производных дробного порядка.

Ключевые слова: уравнения диффузии дробного порядка, метод вариационных итераций, метод разложения Адомиана, метод разделения переменных, дифференциальные уравнения в частных производных дробного порядка, точное решение.

Введение.

Дифференциальные уравнения в частных производных (ДУЧП) дробного порядка играют значительную роль при описании множества нелинейных проблем во многих областях науки и разработках, таких как гидроаэромеханика,

робототехника, электромагнетизм, электрохимия, и т.д. [3, 9, 15, 20, 22, 23]. Кроме ограниченного количества этих уравнений, трудно найти их точные или приближенные решения. Поэтому нахождение точных или приближенных решений ДУЧП очень важно, для этого предложены

некоторые методы, чтобы решить их, например, метод разложения Адомиана [12, 21], метод вариационных итераций [1, 6, 7, 12], метод преобразования Лапласа [12], метод разделения переменных [12], упрощенный метод укороченных разложений [2, 10, 11, 16-18], метод sin-cos функций [14, 21], метод tanh-coth функций [13, 21], метод exp-функции [8], метод гомотопических возмущений [4, 5, 12, 21] и их различные модифицированные варианты. Из них метод вариационных итераций (МВИ), метод разложения Адомиана (МРА) и метод разделения переменных (МРП) широко используются, чтобы получить приближенные решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений целого или дробного порядка в науке и разработке. В данной работе эти методы применены для нахождения точного решения некоторых уравнений диффузии дробного порядка.

Постановка задачи.

Нелинейную дифференциальную уравнению в частных производных дробного порядка в общем виде можно записать так $Lu(x,t) + Nu(x,t) = q(x,t)$, где L – линейный, а N – нелинейный оператор; $q(x,t)$ – аналитическая, а $u(x,t)$ – неизвестная функция.

Некоторые основные понятия.

Дробные производные и интегралы Римана-Лиувилля. Пусть $\Omega = [a, b]$ – конечный интервал на действительной оси R^1 . Дробные интегралы $I_{ax}^\alpha f$ (левосторонний) и $I_{xb}^\alpha f$ (правосторонний) Римана-Лиувилля порядка α ($Re \alpha > 0$):

$$I_{ax}^\alpha f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x \frac{f(\xi)d\xi}{(x-\xi)^{1-\alpha}}, \quad (x > a),$$

$$I_{xb}^\alpha f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_x^b \frac{f(\xi)d\xi}{(\xi-x)^{1-\alpha}}, \quad (x < b),$$

$$I_{ax}^\alpha f(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x \frac{f(\xi)d\xi}{(x-\xi)^{1-\alpha}} =$$

$$= \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \int_a^x f(\xi)(d\xi)^\alpha, \quad 0 < \alpha \leq 1.$$

Здесь $\Gamma(\alpha)$ – Гамма функция Эйлера. С учетом предыдущие дробные производные Римана-Лиувилля $D_{ax}^\alpha f$ и $D_{xb}^\alpha f$ порядка α ($Re \alpha > 0$):

$$D_{ax}^\alpha f(x) = \left(\frac{d}{dx}\right)^n [I_{ax}^{n-\alpha} f(x)] = \frac{1}{\Gamma(n-\alpha)} \left(\frac{d}{dx}\right)^n \cdot \int_a^x \frac{f(\xi)d\xi}{(x-\xi)^{1+\alpha-n}}, \quad (n = [Re \alpha] + 1; x > a),$$

$$D_{xb}^\alpha f(x) = \left(\frac{-d}{dx}\right)^n [I_{xb}^{n-\alpha} f(x)] = \frac{1}{\Gamma(n-\alpha)} \left(\frac{-d}{dx}\right)^n \cdot \int_x^b \frac{f(\xi)d\xi}{(\xi-x)^{1+\alpha-n}}, \quad (n = [Re \alpha] + 1; x < b),$$

где $[Re \alpha]$ – целая часть $Re \alpha$. Основные формулы производных и интегралов для дробного порядка:

$$D_{ax}^\alpha (uv) = u^{(\alpha)}v + uv^{(\alpha)},$$

$$I_{ax}^\alpha D_{ax}^\alpha f(x) = f(x) - f(0), \quad 0 < \alpha \leq 1,$$

$$I_{ab}^\alpha u^{(\alpha)}v = (uv)|_a^b - I_{ab}^\alpha uv^{(\alpha)}.$$

Функция Миттаг-Лефлера. Функция Миттаг-Лефлера [3, 9, 20, 23] задается на множестве значений комплексного аргумента z с помощью бесконечного ряда и зависит от двух параметров α и β :

$$E_{\alpha,\beta}(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{\Gamma(\beta + n\alpha)}, \quad \alpha \in R_+, \beta \in R, z \in C.$$

Если $\alpha = \beta = 1$, то приведенная формула определяет экспоненциальную функцию e^z

$$E_{1,1}(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{\Gamma(1+n)} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{z^n}{n!} = e^z.$$

Функция Миттаг-Лефлера играет важную роль в решении интегро-дифференциальных уравнений нецелых порядков. Многие специальные функции могут быть выражены через функции Миттаг-Лефлера с различными параметрами. К таким функциям, в частности, относятся гиперболические синус и косинус, функции Миллера-Роса, Работнова и др.

Алгоритм решения задачи методом вариационных итераций.

Нелинейную дифференциальную уравнению в частных производных в общем виде можно записать так $Lu(x,t) + Nu(x,t) = q(x,t)$, где L – линейный оператор; N – нелинейный оператор; $q(x,t)$ – аналитическая функция; $u(x,t)$ – неизвестная функция. По идею вариационно-итерационного метода [12] итерационную решению этого уравнения можно записать следующее соотношение

$$u_{n+1}(x,t) = u_n(x,t) + \int_0^t \lambda(t,s) [Lu_n(x,s) + N\tilde{u}_n(x,s) - q(x,s)] ds, \quad n \geq 0,$$

где λ – множитель Лагранжа; \tilde{u}_n – вариационный член, т.е. $\delta \tilde{u}_n = 0$; $u_0(x,t) = u(x,0) + u_t(x,0)t + \dots$. Окончательно имеем: $u(x,t) = \lim_{n \rightarrow \infty} u_n(x,t)$.

Алгоритм решения задачи методом разложения Адомиана.

Нелинейную дифференциальную уравнению в частных производных перепишем в виде $Lu(x,t) = q(x,t) - Nu(x,t)$, где L – дифференциальный оператор; L^{-1} – интегральный оператор. Применение обратного оператора к заданному уравнению: $u(x,t) = f(x,t) - L^{-1}[Nu(x,t)]$. Основная идея МРА это составление функциональное уравнение вида $u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t)$. Отсюда имеем рекуррентное соотношение вида [12]:

$$u_0(x,t) = f(x,t); \quad u_{n+1} = -L^{-1}[Nu_n(x,t)], \quad n \geq 0.$$

Пример 1.

Требуется точно решать следующую смешанную задачу для однородного уравнения диффузии дробного порядка методом вариационных итераций (МВИ), методом разложения Адомиана (МРА) и методом разделения переменных (МРП) [12, 19]:

$$D_t^\alpha u(x,t) + D_x^2 u(x,t) = 0, \quad (1)$$

$$0 < \alpha \leq 1, \quad 0 \leq x \leq \pi, \quad t > 0,$$

$$u(0,t) = 0, \quad u(\pi,t) = 0, \quad (2)$$

$$u(x,0) = \sin x. \quad (3)$$

1) По идею МВИ имеем формулу приближенного решения задачи (1)-(3):

$$u_{n+1}(x,t) = u_n(x,t) + \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \cdot \int_0^t \lambda(t,\xi) \left[\frac{\partial^\alpha u_n(x,\xi)}{\partial \xi^\alpha} + \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x,\xi)}{\partial x^2} \right] (d\xi)^\alpha.$$

Здесь $\lambda(t,\xi)$ - множитель Лагранжа, а для стационарного случая $\left. \frac{\partial^\alpha \lambda(t,\xi)}{\partial \xi^\alpha} \right|_{\xi=t} = 0$,

$1 + \lambda(t,\xi)|_{\xi=t} = 0$ и отсюда имеем $\lambda(t,\xi) = -1$.

$$u_{n+1}(x,t) = u_n(x,t) - \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \cdot \int_0^t \left[\frac{\partial^\alpha u_n(x,\xi)}{\partial \xi^\alpha} + \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x,\xi)}{\partial x^2} \right] (d\xi)^\alpha.$$

Результаты применяя МВИ:

$$u_0(x,t) = u(x,0) = \sin x;$$

$$u_1(x,t) = \left[1 + \frac{t^\alpha}{\Gamma(1+\alpha)} \right] \sin x;$$

$$u_2(x,t) = \left[1 + \frac{t^\alpha}{\Gamma(1+\alpha)} + \frac{t^{2\alpha}}{\Gamma(1+2\alpha)} \right] \sin x; \dots;$$

$$u_n(x,t) = \sum_{k=0}^n \frac{t^{k\alpha}}{\Gamma(1+k\alpha)} \sin x \text{ и т.д.}$$

Точное решение задачи:

$$u(x,t) = \lim_{n \rightarrow \infty} u_n(x,t) = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^n \frac{t^{k\alpha}}{\Gamma(1+k\alpha)} \sin x = \sin x \cdot E_\alpha(t^\alpha).$$

2) Для МРА имеем формулу приближенного решения задачи (1)-(3):

$$I_{0t}^\alpha D_t^\alpha u(x,t) = -I_{0t}^\alpha D_x^2 u(x,t) \Rightarrow u(x,t) = u(x,0) - \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \int_0^t \frac{\partial^2 u(x,\xi)}{\partial x^2} (d\xi)^\alpha.$$

$$\text{По идею МРА: } u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) \Rightarrow$$

$$u_0(x,t) + u_1(x,t) + u_2(x,t) + \dots = \sin x - \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \cdot \int_0^t \frac{\partial^2}{\partial x^2} [u_0(x,\xi) + u_1(x,\xi) + u_2(x,\xi) + \dots] (d\xi)^\alpha;$$

$$u_0(x,t) = \sin x; \quad u_1(x,t) = \frac{t^\alpha}{\Gamma(1+\alpha)} \sin x;$$

$$u_2(x,t) = \frac{t^{2\alpha}}{\Gamma(1+2\alpha)} \sin x; \dots;$$

$$u_n(x,t) = \frac{t^{n\alpha}}{\Gamma(1+n\alpha)} \sin x \text{ и т.д.}$$

Точное решение задачи:

$$u(x,t) = u_0(x,t) + u_1(x,t) + u_2(x,t) + \dots = \sin x \cdot \left[1 + \frac{t^\alpha}{\Gamma(1+\alpha)} + \frac{t^{2\alpha}}{\Gamma(1+2\alpha)} + \dots \right] = \sin x \cdot E_\alpha(t^\alpha).$$

3) По идею МРП имеем:

$u(x,t) = X(x) \cdot T(t)$. Подставляя это выражение к уравнению (1) имеем две уравнения вида [18]

$$T^{(\alpha)} \cdot X = -X'' \cdot T \Rightarrow$$

$$\frac{T^{(\alpha)}}{T} = -\frac{X''}{X} = \lambda = const.$$

Отсюда получим спектральную задачу: $X'' + \lambda X = 0, X(0) = X(\pi) = 0$.

При $\lambda > 0$ имеем

$$X(x) = a \cos \sqrt{\lambda} x + b \sin \sqrt{\lambda} x, \quad X(0) = 0 \text{ и } X(\pi) = 0 \Rightarrow X_n(x) = \sin nx, \quad n \in N, \text{ а вторая } T_n^{(\alpha)} - n^2 T_n = 0 \Rightarrow T_n = C_n \cdot E_\alpha(n^2 t^\alpha).$$

Общее решение уравнение (1) и (2):

$$u(x,t) = \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cdot E_\alpha(n^2 t^\alpha) \cdot \sin nx,$$

а из условия (3) имеем

$$u(x,0) = \sin x = \sum_{n=1}^{\infty} C_n \cdot \sin nx, \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_1 = 1, C_k = 0, k = 2,3,4,\dots$$

Точное решение задачи:

$$u(x,t) = \sin x \cdot E_{\alpha}(t^{\alpha}).$$

Функции $E_{\alpha}(t^{\alpha})$ экспоненциально возрастающая. С увеличением значения α значение этой функции убывает. В частности, если $\alpha = 1$, то вместо уравнение (1) получим уравнение теплопроводности и ее точное решение имеет вид $u(x,t) = e^t \sin x$.

Пример 2.

Требуется точно решать следующую смешанную задачу для неоднородного уравнения диффузии дробного порядка МВИ и МРА [12]:

$$\frac{\partial^{\alpha} u(x,t)}{\partial t^{\alpha}} = a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} - bu(x,t) + \sin \frac{\pi x}{l},$$

$$0 < \alpha \leq 1, 0 \leq x \leq l,$$

$$u(0,t) = 0, u(l,t) = 0, u(x,0) = 0 \quad (4)$$

1) По идею МВИ имеем формулу приближенного решения задачи (4):

$$u_{n+1}(x,t) = u_n(x,t) + \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \int_0^t \lambda(t,\xi) \left[\frac{\partial^{\alpha} u_n(x,\xi)}{\partial \xi^{\alpha}} - a^2 \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x,\xi)}{\partial x^2} + b \tilde{u}_n(x,\xi) - \sin \frac{\pi x}{l} \right] (d\xi)^{\alpha}.$$

Здесь $\lambda(t,\xi)$ - множитель Лагранжа, а для стационарного случая $\left. \frac{\partial^{\alpha} \lambda(t,\xi)}{\partial \xi^{\alpha}} \right|_{\xi=t} = 0,$

$1 + \lambda(t,\xi) \Big|_{\xi=t} = 0$ и отсюда имеем $\lambda(t,\xi) = -1$.

$$u_{n+1}(x,t) = u_n(x,t) - \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \int_0^t \left[\frac{\partial^{\alpha} u_n(x,\xi)}{\partial \xi^{\alpha}} - a^2 \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x,\xi)}{\partial x^2} + b \tilde{u}_n(x,\xi) - \sin \frac{\pi x}{l} \right] (d\xi)^{\alpha}.$$

Результаты применяя МВИ:

$$u_0(x,t) = u(x,0) = 0; u_1(x,t) = \frac{t^{\alpha}}{\Gamma(1+\alpha)} \sin \frac{\pi x}{l};$$

$$u_2(x,t) = \left\{ \frac{t^{\alpha}}{\Gamma(1+\alpha)} - \left[\left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 + b \right] \frac{t^{2\alpha}}{\Gamma(1+2\alpha)} \right\} \sin \frac{\pi x}{l};$$

$$u_3(x,t) = \left\{ \frac{t^{\alpha}}{\Gamma(1+\alpha)} - \left[\left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 + b \right] \frac{t^{2\alpha}}{\Gamma(1+2\alpha)} + \left[\left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 + b \right]^2 \frac{t^{3\alpha}}{\Gamma(1+3\alpha)} \right\} \sin \frac{\pi x}{l}; \dots;$$

$$u_n(x,t) = \left[\left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 + b \right]^{-1} \cdot$$

$$\cdot \left[1 - \sum_{k=0}^n \left[- \left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 - b \right]^k \frac{t^{k\alpha}}{\Gamma(1+k\alpha)} \right] \sin \frac{\pi x}{l}$$

и т.д. Точное решение задачи:

$$u(x,t) = \lim_{n \rightarrow \infty} u_n(x,t) = \left[\left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 + b \right]^{-1} \cdot$$

$$\cdot \left\{ 1 - E_{\alpha} \left[\left[- \left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 - b \right] t^{\alpha} \right] \right\} \sin \frac{\pi x}{l}.$$

2) Для МРА имеем формулу приближенного решения задачи (4):

$$I_{0t}^{\alpha} \left(\frac{\partial^{\alpha} u(x,t)}{\partial t^{\alpha}} \right) = I_{0t}^{\alpha} \left(a^2 \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} - bu(x,t) + \sin \frac{\pi x}{l} \right)$$

$$\Rightarrow u(x,t) = \frac{t^{\alpha}}{\Gamma(1+\alpha)} \sin \frac{\pi x}{l} +$$

$$+ \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \int_0^t \left(a^2 \frac{\partial^2 u(x,\xi)}{\partial x^2} - bu(x,\xi) \right) (d\xi)^{\alpha}.$$

По идею МРА: $u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) \Rightarrow$

$$u_0(x,t) + u_1(x,t) + \dots = \frac{t^{\alpha}}{\Gamma(1+\alpha)} \sin \frac{\pi x}{l} +$$

$$+ \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \int_0^t \left[a^2 \frac{\partial^2 (u_0(x,\xi) + u_1(x,\xi) + \dots)}{\partial x^2} - b(u_0(x,\xi) + u_1(x,\xi) + \dots) \right] (d\xi)^{\alpha};$$

$$u_0(x,t) = \frac{t^{\alpha}}{\Gamma(1+\alpha)} \sin \frac{\pi x}{l};$$

$$u_1(x,t) = - \left[\left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 + b \right] \frac{t^{2\alpha}}{\Gamma(1+2\alpha)} \sin \frac{\pi x}{l};$$

$$u_2(x,t) = \left[\left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 + b \right]^2 \frac{t^{3\alpha}}{\Gamma(1+3\alpha)} \sin \frac{\pi x}{l}; \dots;$$

$$u_n(x,t) = \left[- \left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 - b \right]^n \frac{t^{n\alpha}}{\Gamma(1+n\alpha)} \sin \frac{\pi x}{l} \quad \text{и}$$

т.д. Точное решение задачи:

$$u(x,t) = u_0(x,t) + u_1(x,t) + \dots = \left[\left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 + b \right]^{-1} \cdot$$

$$\cdot \left\{ 1 - E_{\alpha} \left[\left[- \left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 - b \right] t^{\alpha} \right] \right\} \sin \frac{\pi x}{l}.$$

Если $\alpha=1$, то вместо уравнение (4) получим уравнение теплопроводности и ее точное решение имеет вид

$$u(x, t) = \left[\left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 + b \right]^{-1} \cdot \left\{ 1 - \exp \left[- \left(\frac{a\pi}{l} \right)^2 - b \right] t \right\} \sin \frac{\pi x}{l}.$$

Пример 3.

Требуется точно решать следующую смешанную задачу для однородного трехмерного уравнения диффузии дробного порядка МРП, МВИ и МРА [12,19]:

$$\frac{\partial^\alpha u(x, y, z, t)}{\partial t^\alpha} = \frac{\partial^2 u(x, y, z, t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x, y, z, t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u(x, y, z, t)}{\partial z^2} - u(x, y, z, t), \quad (5)$$

$$\begin{aligned} 0 < \alpha \leq 1, \quad 0 \leq x, y, z \leq \pi, \quad t > 0 \\ u(0, y, z, t) = u(\pi, y, z, t) = 0; \\ u(x, 0, z, t) = u(x, \pi, z, t) = 0; \\ u(x, y, 0, t) = u(x, y, \pi, t) = 0; \\ u(x, y, z, 0) = \sin x \sin y \sin z. \end{aligned} \quad (6)$$

1) По идею МРП имеем:

$$u(x, y, z, t) = X(x) \cdot Y(y) \cdot Z(z) \cdot T(t).$$

Подставляя это выражение к уравнению (5) имеем одно уравнение вида

$$\begin{aligned} XYZT^{(\alpha)} &= X''YZT + XY''ZT + XYZ''T - XYZT \\ \frac{T^{(\alpha)}}{T} + 1 &= \frac{X''}{X} + \frac{Y''}{Y} + \frac{Z''}{Z} = -\lambda - \mu - \nu = const \end{aligned}$$

и три спектральные задачи

$$\begin{aligned} X'' + \lambda X &= 0, \quad X(0) = X(\pi) = 0; \\ Y'' + \mu Y &= 0, \quad Y(0) = Y(\pi) = 0; \\ Z'' + \nu Z &= 0, \quad Z(0) = Z(\pi) = 0. \end{aligned}$$

При $\lambda, \mu, \nu > 0$, Получим следующие результаты: $X(x) = a_1 \cos \sqrt{\lambda}x + b_1 \sin \sqrt{\lambda}x$, $X(0) = 0$ и $X(\pi) = 0 \Rightarrow X_n(x) = \sin nx, n \in N$;

$$Y(y) = a_2 \cos \sqrt{\mu}y + b_2 \sin \sqrt{\mu}y,$$

$Y(0) = 0$ и $Y(\pi) = 0 \Rightarrow Y_m(y) = \sin my, m \in N$;

$$Z(z) = a_3 \cos \sqrt{\nu}z + b_3 \sin \sqrt{\nu}z,$$

$Z(0) = Z(\pi) = 0 \Rightarrow Z_p(z) = \sin pz; p \in N$;

$$T_{nmp}^{(\alpha)} + (1 + n^2 + m^2 + p^2)T_{nmp} = 0 \Rightarrow$$

$$T_{nmp}(t) = C_{nmp} E_\alpha \left[(-1 - n^2 - m^2 - p^2)t^\alpha \right]$$

Общее решение задачи (5) и (6):

$$u(x, y, z, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} C_{nmp} E_\alpha \left[(-1 - n^2 - m^2 - p^2)t^\alpha \right] \cdot \sin nx \cdot \sin my \cdot \sin pz.$$

Из условия (7) имеем

$$\begin{aligned} u(x, y, z, 0) &= \sin x \cdot \sin y \cdot \sin z = \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{p=1}^{\infty} C_{nmp} \cdot \sin nx \cdot \sin my \cdot \sin pz \Rightarrow \\ C_{111} &= 1, \quad C_{nmp} = 0 \quad m \neq 1, n \neq 1, p \neq 1. \end{aligned}$$

Точное решение задачи:

$$u(x, y, z, t) = E_\alpha(-4t^\alpha) \cdot \sin x \cdot \sin y \cdot \sin z.$$

2) По идею МВИ имеем формулу приближенного решения задачи (5)-(7):

$$\begin{aligned} u_{n+1}(x, y, z, t) &= u_n(x, y, z, t) + \\ &+ \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \int_0^t \lambda(\xi) \left[\frac{\partial^\alpha u_n(x, y, z, \xi)}{\partial \xi^\alpha} - \right. \\ &- \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x, y, z, \xi)}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x, y, z, \xi)}{\partial y^2} - \\ &\left. - \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x, y, z, \xi)}{\partial z^2} + \tilde{u}_n(x, y, z, \xi) \right] (d\xi)^\alpha. \end{aligned}$$

Здесь $\lambda(\xi)$ - множитель Лагранжа, а для

$$\text{стационарного случая} \quad \left. \frac{\partial^\alpha \lambda(\xi)}{\partial \xi^\alpha} \right|_{\xi=t} = 0,$$

$1 + \lambda(\xi)|_{\xi=t} = 0$ и отсюда имеем $\lambda(\xi) = -1$.

$$\begin{aligned} u_{n+1}(x, y, z, t) &= u_n(x, y, z, t) - \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)} \cdot \\ &\cdot \int_0^t \left[\frac{\partial^\alpha u_n(x, y, z, \xi)}{\partial \xi^\alpha} - \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x, y, z, \xi)}{\partial x^2} - \right. \\ &- \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x, y, z, \xi)}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 \tilde{u}_n(x, y, z, \xi)}{\partial z^2} + \\ &\left. + \tilde{u}_n(x, y, z, \xi) \right] (d\xi)^\alpha. \end{aligned}$$

Результаты применения МВИ:

$$u_0(x, t) = u(x, 0) = \sin x \sin y \sin z;$$

$$u_1(x, t) = \left(1 - \frac{4t^\alpha}{\Gamma(1+\alpha)} \right) \sin x \sin y \sin z;$$

$$u_2(x, t) = \left(1 - \frac{4t^\alpha}{\Gamma(1+\alpha)} + \frac{16t^{2\alpha}}{\Gamma(1+2\alpha)} \right) \cdot \sin x \sin y \sin z; \dots;$$

$$u_n(x, t) = \sum_{k=0}^n \frac{(-4t^\alpha)^k}{\Gamma(1+k\alpha)} \sin x \sin y \sin z \quad \text{и т.д.}$$

Точное решение задачи:

$$\begin{aligned} u(x, y, z, t) &= \lim_{n \rightarrow \infty} u_n(x, y, z, t) = \\ &= E_\alpha(-4t^\alpha) \cdot \sin x \cdot \sin y \cdot \sin z. \end{aligned}$$

3) Для МРА имеем формулу приближенного решения задачи (5)-(7):

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$$I_{0t}^{\alpha} \left(\frac{\partial^{\alpha} u(x, y, z, t)}{\partial t^{\alpha}} \right) = I_{0t}^{\alpha} \left(\frac{\partial^2 u(x, y, z, t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x, y, z, t)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u(x, y, z, t)}{\partial z^2} - u(x, y, z, t) \right)$$
$$\Rightarrow u(x, y, z, t) = \sin x \sin y \sin z + \frac{1}{\Gamma(1+\alpha)}$$

$$\cdot \int_0^t \left(\frac{\partial^2 u(x, y, z, \xi)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u(x, y, z, \xi)}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u(x, y, z, \xi)}{\partial z^2} - u(x, y, z, \xi) \right) (d\xi)^{\alpha}$$

По идею МРА:

$$u(x, y, z, t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x, y, z, t) \Rightarrow$$

$$u_0(x, y, z, t) = \sin x \sin y \sin z ;$$

$$u_1(x, y, z, t) = -\frac{4t^{\alpha}}{\Gamma(1+\alpha)} \sin x \sin y \sin z ;$$

$$u_2(x, y, z, t) = \frac{16t^{2\alpha}}{\Gamma(1+2\alpha)} \sin x \sin y \sin z ; \dots ;$$

$$u_n(x, y, z, t) = \frac{(-4t^{\alpha})^n}{\Gamma(1+n\alpha)} \sin x \sin y \sin z \text{ и т.д.}$$

Точное решение задачи:

$$u(x, y, z, t) = u_0(x, y, z, t) + u_1(x, y, z, t) + \dots = E_{\alpha}(-4t^{\alpha}) \sin x \cdot \sin y \cdot \sin z$$

Если $\alpha=1$, то вместо уравнение (5) получим уравнение теплопроводности и ее точное решение имеет вид $u(x, t) = e^{-4t} \sin x \sin y \sin z$.

Выводы.

В данной работе получены точное решение уравнения диффузии дробного порядка по времени МВИ, МРА и МРП. Эту задачу точно также можно решать для случаев дробного порядка по пространству и их смещенного варианта. Законность и эффективность этих методов показывают, что методика решения нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных дробного порядка дает очень быструю достижимость к точным решениям. Результаты данной работы показывают, что эти методы очень сильные и эффективные, которые может построить точное решение нелинейных дифференциальных уравнений. Поэтому эти эффективные методы могут быть использованы в дальнейших работах, чтобы получить точное решение многих других нелинейных уравнений дробного порядка математической физики.

References:

1. Abdou M.A., Soliman A.A. (2005) New applications of variational iteration method. Phys. D, 211 (1-2) (2005), 1-8.
2. Bekir A., Akbulut A., Kaplan M. (2015) Exact Solutions of Nonlinear Evolution Equations by Using Modified Simple Equation Method // International Journal of Nonlinear Science. Vol.19 (2015) No.3, pp.159-164
3. He J.H. (2014) A Tutorial Re view on Fractal Spacetime and Fractional Calculus, International Journal of Theoretical Physics, 53 (2014), 11, pp. 3698-3718.
4. He J.H. (2009) An elementary introduction to the homotopy perturbation method. Computers and Mathematics with Applications. 57 (2009), pp. 410-412.
5. He J.H. (1999) Homotopy perturbation technique. Comput. Methods Appl. Mech. Eng. 178 (1999), pp. 257-262.
6. He J.H. (2007) Variational iteration method – some recent results and new interpretations, Journal of Computational and Applied Mathematics 207(1) (2007) 3–17.
7. He J.H., Wu X.H. (2007) Variational iteration method: New development and applications, Computers and Mathematics with Applications. 2007, 54 (7-8): 881-894.
8. He J.H., Wu X.H. (2006) Exp-function method for nonlinear wave equations. Chaos, Solitons and Fractals, 30 (2006), 700-708.
9. Hu, Y., He J.H. (2016) On Fractal Space-Time and Fractional Calculus. Thermal Science: Year 2016, Vol. 20, No. 3, pp. 773-777
10. Jawad A.J.M., Petkovic M.D., Biswas A. (2010) Modified simple equation method for nonlinear evolution equations // Appl. Math. Comput. 217 (2010), pp. 869-877.
11. Mirzazadeh M. (2014) Modified Simple Equation Method and its Applications to Nonlinear Partial Differential Equations // Inform. Sci. Lett. No. 1 (2014), pp. 1-9.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

12. Wazwaz A.M. (2009) Partial Differential Equations and Solitary Waves Theory. Higher Education Press, Beijing and Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. – 761 p.
13. Wazwaz A.M. (2004) The tanh method for traveling wave solutions of nonlinear equations, Appl. Math. Comput., 154 (2004) 714-723.
14. Wazwaz, A.M. (2004) A sine-cosine method for handling nonlinear wave equations. Mathematical and Computer Modelling, 40, (2004). 499–508.
15. Wu Guo-cheng, Lee E.W.M. (2010) Fractional variational iteration method and its application. Physics Letters A 374 (2010). 2506-2509.
16. Zayed E.M.E., Ibrahim S.A.H. (2012) Exact Solutions of Nonlinear Evolution Equations in Mathematical Physics Using the Modified Simple Equation Method // Chin. Phys. Lett. Vol. 29, No. 6 (2012), 060201.
17. Abdurashidov A.A. (2018) Tochnoye resheniye nekotorig nelineynix uravneniy Gardnera uproshyennim metodom ukorochnix razlojeniy // Mejdunarodniy setevoy nauchno-prakticheskiy jurnal «Nauka sredi nas». – Vipusk: 6, fevral 2018.
18. Abdurashidov A.A., Ortiqov B.B., Qadirov N.X., Abdirashidov A. (2018) Exact solution of nonlinear equations Burgers-Huxley, Korteweg-de Vries-Burgers and Klein-Gordon using the modified simple equation method // International Scientific Journal «Theoretical & Applied Science», №3, 2018. P.101-107.
19. Bisadze A.V., Kalinichenko D.F. (1985) Sbornik zadach po uravneniyam matematicheskoy fiziki. Ucheb. posobiye dlya mexaniko-matemat. i fiz. spes. vuzov. - 2-ye izd., dop. - M.: Nauka, 1985. - 310 p.
20. Kilbas A.A. (2009) Teoriya i prilozheniya differentsialnix uravneniy drobnogo poryadka. – Samara: Izd-vo Samarskogo GU, 2009. – 121 p.
21. Kudryashov N.A. (2010) Metodi nelineynoy matematicheskoy fiziki: Uchebnoye posobiye. 2-ye izd. - Dolgoprudniy: Intellekt, 2010. - 368 p.
22. Salohiddinov M. (2002) Matematik fizika tenglamalari. – Toshkent: O'zbekiston, 2002. – 448 p.
23. Samko S.G., Kilbas A.A. Marichev O.I. (19887) Integrali i proizvodniye drobnogo poryadka i nekotorige ix prilozheniya. - Minsk: Nauka i texnika, 1987. – 688 p.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

Abdulhamit Iskakovich Raimbergenov

Applicant of Institute of philosophy and political legal studies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, director of school-college «Kokil», republic of Kazakhstan, Almaty
rainbo@mail.ru

SECTION 16. Music. Theatre.

AKZHELEN IN KAZANGAP'S LIFE AND FOLK ART

Abstract: The article considers the phenomenon of traditional musical instrumental heritage of Western Kazakhstan – «62 Akzhelen», the cycle of dombyra kyuy, its operating conditions and its mission in Kazakh nation. The studying of Akzhelen set a task to determine style features kyuy in works of the national composer Kazangap.

Key words: kyuyshi (dombyra player), traditional school, cultural heritage, history of dombyra tradition, musical genres, genre of music, tartys (competition of musical instrumental players).

Language: Russian

Citation: Raimbergenov AI (2018) AKZHELEN IN KAZANGAP'S LIFE AND FOLK ART. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 108-113.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-19> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.19>

«АКЖЕЛЕН» В ЖИЗНИ И ТВОРЧЕСТВЕ КАЗАНГАПА

Аннотация: В статье рассматриваются феномен традиционного инструментального наследия Западного Казахстана - цикл домбровых кюев «62 Акжелем», условия функционирования цикла, предназначение кюев Акжелем в жизни казахского народа. Изучение жанра акжелем ставит задачу определения стилевых особенностей кюев в творчестве Казангапа.

Ключевые слова: кюйши (народный композитор), традиционная школа, культурное наследие, история домбровой традиции, музыкальный жанр, тартыс (инструментальное состязание)

Introduction

Впервые в казахстанском музыковедении темой научного исследования стало творчество народного композитора-кюйши Казангапа (1854-1921). Источником изучения являются материалы полевых работ в Шалкарском, Байганинском, Оилском районах Актюбинской области, экспедиции в российский город Оренбург, а также в города Нукус, Такияташ и Конырат, аулы Ушсай, Урге, Раушан Мойнакского района республики Каракалпакстан по сбору сведений о жизни и творчестве кюйши Казангапа. Из 64 наших информаторов – учеников и последователей кюйши – 39 человек особо отмечали и рассказывали о тартысе между девятью сильнейшими домбристами как самом важном событии в жизни Казангапа. Экспедиционные материалы позволили определить время проведения и имена участников. Тартыс был организован Азибергенханом в Конырате (ныне город в Кунград в Каракалпакстане) в 1878 году. Условием состязания было исполнение цикла кюев «62 Акжелем». Тартыс стал неординарным событием

Улы Дала – Великой степи: в состязании встречались девять уже признанных домбристов конца XIX века Тогызбай из рода Алим, Рах из рода Шомишты-Табын, Дукенбай из рода Табын, Манке из рода Каражон-Табын, Емберген из рода Торт-кара, Тарпан из рода Кабак, Кожай из рода Карабас, Берикали из рода Елибай и Казангап из рода Шанышкылы. Услышав, что в Конырате проводится большой тартыс, на него стали стекаться люди со всех близ лежащих округов. Почетными гостями тартыса стали известные акыны и знаменитые кюйши аксакалы Тореш, Орынбай, Каналы-торе, Каратос-Аймагамбет.

Materials and Methods

Тартысы – домбровые состязания были широко распространены в музыкальном быту казахского народа [1, с.25]. Тартысы представляли древнюю форму музицирования и «входили составной частью в общую панораму состязаний, которыми была пронизана жизнь кочевого общества казахов» [2, с. 153]. В историческом прошлом в проведение больших празднеств, свадебных тоев, поминальных асов



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

всегда включали национальные игрища: конные скачки – *байгу*, борьбу всадников на лошадях – *аударыспак*, состязания в ловкости *кокпар*, джигитовку – *туйме*, *куміс алу*, стрельбу из лука – *жамбы ату*, борьбу – *курес палуанов*. Национальные игрища рассматривались казахами не просто подготовкой к соревнованиям на торжествах, а служили способом военного обучения [3, с. 196-205]. Все участники соревнований выступали от имени своих родов и аулов, поэтому они несли в себе боевой дух предков-батыров. Благодаря таким состязаниям героический дух передавался от поколения к поколению, увлекая за собой молодежь.

Но собравшийся на празднества народ интересовала не только борьба, духовным центром всех тоев были выступления акынов и кюйши в айтысах и тартысах. В традиционном казахском обществе выше всех видов искусств ценились слово и музыка [4, с. 57]. Словом можно было возвысить человека, словом можно было его унижить и уничтожить. Если в сложившейся ситуации стороны не могли прямо высказать своё мнение, то нередко кюй мог выразить отношение к происходящим событиям.

Тартысы были профессиональными состязаниями, участие в которых принимали музыканты разных родов. Кюйши брал на себя высокую ответственность, ведь на кон было поставлено не только его имя и достоинство, а отстаивалась честь всего рода. Тартыс как вид состязания имел свои специфические особенности. Аманов Б. в своем исследовании отмечает, что «домбровые тартысы, исходя из степени сложности задач, делятся на три вида:

1. тартыс, в котором демонстрируется исполнительское мастерство;
2. тартыс, в котором демонстрируется композиторское искусство;
3. тартыс, в котором демонстрация композиторского мастерства сочетается с показом искусства мнемотехники на примере запоминания кюя после первого его исполнения» [2, с.158].

Поскольку обязательным условием тартыса в Кызырате было исполнение «Цикла Акжелен» из 62 кюев, то выступления девяти знаменитых кюйши должны были представлять состязание двух первых видов: состязание в исполнительском и композиторском мастерстве.

Цикл кюев «62 Акжелена» служил в западно-казахстанских областях школой мастерства. Традиционная система воспитания «Устаз - шакирт» в западном Казахстане включала обязательное обучение кюям жанра «Акжелен». Мастером считали только тех домбристов, которые знали и могли исполнить весь цикл кюев. Поэтому в репертуар всех

известных кюйши XIX-нач. XX веков были включены кюи «Акжелен».

Число "62" у казахов считается сакральным. В старину цикл кюев нередко называли «62 тамырлы Акжелен» – «Акжелен из шестидесяти двух вен», так как верили, что у человека 62 кровеносных сосуда. Как отмечает Бахтыгалиева Д., «древнее знание о шестидесяти двух жизнеобеспечивающих центрах человека (тамыр) имеет место и в системе тибетской медицины «Чжун-ши», где в основе здоровья человека лежит равновесие горячего и холодного ветра и действие шестидесяти двух головных центров» [5, с.12]. В казахской традиции такими жизненно важными центрами были 62 тамыр.

Земной путь человека исчислялся пятью 12-летними мушелями, которым соответствовали цифры 13, 25, 37, 49 и 61, поскольку казахи первым годом жизни считали внутриутробный период, когда мать носила ребенка. 62 год открывал время благодатной бесконечности, которое было даровано человеку богом: одним за пройденный праведный путь, другим дан срок на возвращение накопленных долгов [Усен-торе]. С этого возраста аксакалы переставали вести счет времени в жизни человека.

К сожалению, нам не удалось встретить ни одного кюйши, знающего весь цикл. Однако мы были знакомы с аксакалом Б.Башенбаевым (1909 - 2000), который проживал в Октябрьском районе в ауле Победа Актюбинской области. Он подтвердил, что сам встречался в 1928-1930 годах с домбристами, исполнявшими весь цикл. Одним был выдающийся аксакал-домбрист Айжарык из рода Жекей, вторым – молодой сын бая Молдагали Беркалиулы из рода Елибай, который в 1928 году отдал молодого коня за обучение кюев цикла «62 Акжелен». В 1933 году Молдагали умер от голода. Б.Башенбаев вспомнил еще двух домбристов. Тлекеш Тайтлеуов знал многие кюи Казангапа и Усен-торе, а Акжелены в его исполнении «лились рекой». Кюйши Жоргенбай из Ногайского аула не видел Казангапа, но учился у его учеников Конакбая и Айши. К сожалению, в исторических катаклизмах коллективизации 1927-1933 годов, репрессий 37 года, в войне 41-45 годов все погибли. Возможно в степных глубинках оставались последние знатоки всего цикла кюев «Акжелен», но в советское время их искусство осталось не востребованным. Так к середине XX столетия оборвалась преемственность крупнейшей инструментальной традиции. Сохранились разрозненные кюи «Акжелен», большинство из которых являются авторскими произведениями народных композиторов-кюйши.

Теперь мы можем констатировать только несколько очевидных фактов:

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

– цикл открывался кюем «Кюй шақырғыш Акжелең» - «Кюй, созывающий Акжелены». Старые домбристы говорили, что первый кюй нередко называли «Кюй басы» или «Кош басшы» - «Кюй – начало всех начал», «Кюй – вожак каравана»;

– содержание всех кюев Акжелең было связано с женскими образами и отождествлялось с понятиями красота, изящество, грация; кюи

Акжелең обладали особой силой воздействия, будоражили кровь, давали энергию любви и силу молодости;

– структура цикла «62 Акжелең» отражала время, которое по традиционному календарю составляет основу жизненного цикла из 5 мушелей [6, с.82]. Каждой возрастной группе соответствовали кюи, передающие особенности женского характера (Табл.1):

Таблица 1

Календарная основа цикла «62 Акжелең»

Время жизни человека			Кюи «Акжелең»
первый мушель	1-12 лет	детство	"Тентек Акжелең" (<i>Баловница</i>), "Донгелек Акжелең" (<i>Круговой Акжелең</i>)
второй мушель	12-24 года	молодость	"Кыз Акжелең" (<i>Акжелең девушка</i>), "Джигит Акжелең", "Буранбел Акжелең" (<i>Тонкий стан</i>), "Кербез Акжелең" (<i>Грациозная Акжелең</i>), "Сипай сал Акжелең" (<i>Ласкающий Акжелең</i>), "Булбул Акжелең" (<i>Соловей Акжелең</i>), "Конил ашар Акжелең" (<i>Акжелең поднимающий настроение</i>)
третий мушель	24-36 лет	зрелость	"Сылан Акжелең" (<i>Пава Акжелең или Достойная уважения</i>), "Сырбаз Акжелең" (<i>Величавая Акжелең</i>), "Серпер Акжелең" (<i>Вдохновенная Акжелең, Порыв</i>), "Домалатпай Акжелең" (<i>Круговороты жизни</i>)
четвертый мушель	36-48 лет	зрелость	"Қиран бел Акжелең" (<i>Негнуцающаяся поясница</i>), "Туйдек Акжелең" (<i>Наслаивающийся Акжелең</i>)
пятый мушель	48-60 лет	старость	"Кари Акжелең" (<i>Старая Акжелең</i>), "Шал Акжелең" (<i>Старик Акжелең</i>), "Шалдириш Акжелең" (<i>Истекающие силы</i>)

В работе Кыдырбаева Хаджи-Мурата «Сықырлы саз сырлары» – «Тайны волшебных мелодий» раскрыт основной принцип исполнения цикла «62 Акжелең». Автор исследования отмечает, что мангистауский кюйши Есбай, в репертуре которого было немало Акжелеңов, исполнял их, объединяя как «Один Акжелең»: «Есбай 9-12 куйди косып ойнагандагы куйди бир кюй деп есептеген. Осындай бир циклды куй «Бир Акжелең» деген куй корінеді... Сонда, жалпы аты бир де, болимдери жеке-жеке бир окиганы билдиреді екен. Мунын өзін әрбір тараудан куралган музыкалык поэма десе де болгандай» [7, с.46-47]. (Есбай исполнял сразу 9-12 кюев, но считал, что они представляют один образ. Эти кюи он объединял в цикл с названием «Один Акжелең». Каждый из кюев, собранных вместе, характеризовал разные стороны одного

события. Подобные циклы можно было бы назвать музыкальной поэмой).

Известный казахский поэт Бакир Тажибаев называл Казангапа отцом цикла «62 Акжелең» и отмечал, что характерной особенностью его творчества было исполнение и сочинение циклических кюев [8]. Подобно акынам и жырау, кюйши сочинял кюи, раскрывая одну тему с разных сторон. Так были созданы циклы кюев, посвященные Балжан, Каратос-Аймагамбету, Усен-торе. Таким образом, два автора свидетельствует, что в двух регионах Актобе и Мангыстау существовала традиция исполнения кюев Акжелең цикл-блоками.

В народной терминологии сохранилось еще одно название «62 салалы Акжелең» – «Акжелең в 62 разветвлениях». В традиционном термине отражены представления народа о том, что цикл

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

имел разветвления, разделенные по возрастным категориям. Поскольку каждый из девяти участников хорошо знал и играл весь цикл Акжеленов, они могли соревноваться на лучшие интерпретации кюев каждого отдельного блока.

Тартыс выиграл Казангап. Его ученик и последователь кюйши Бахыт Басыгараев рассказывал, что Казангап сыграл наиболее интересные варианты-импровизации Акжеленов. Особенно выделялся «Кюй Шақыргыш Акжелен». Так как кюй является введением в цикл 62 Акжелена, в этом кюе можно услышать исполнительские и стилистические особенности различных кюев. Кто не может правильно исполнить «Кюй шақыргыш», тот не сыграет и последующие кюи [9, с.23]. Кюй в интерпретации Казангапа отличался тонкой нюансировкой, сложной техникой исполнения и новым заключительным разделом-импровизацией. Казангап одержал заслуженную победу в тартысе, и слава о нем быстро разлетелась по всей степи.





Кюи Акжелен стали творческой лабораторией кюйши и основой формирования его индивидуального стиля. Творческое наследие Казангапа можно разделить на две подгруппы: традиционные кюи «Акжелен» и собственные сочинения. В кюях традиционного цикла – «Кюй шақыргыш Акжелен», «Тентек Акжелен», «Донгелек Акжелен», «Кербез Акжелен», «Буран бел», «Киран бел Акжелен», «Кари Акжелен» – Казангап раскрывает характер каждого кюя, красоту и лиричность женских образов. В то же время как талантливый композитор он вносит в мелодику кюев изысканную игру штрихов и ритмов. Сохраняя буынную форму-схему, он разворачивает форму как непрерывно льющийся звуковой поток [10, с.91].

В рамках традиционного жанра народный композитор создал свои собственные сочинения, которые были поиском новых выразительных средств, оттачиванием штриховой исполнительской техники, стали выражением личного отношения кюйши к людям.

Среди собственных сочинений особо выделяется цикл кюев, которые Казангап

посвятил своей возлюбленной Балжан. В силу сложившихся обстоятельств Казангап не смог соединить с ней свою судьбу, но в течение жизни навещал её аул и оставлял новый кюй-посвящение. Так в жанре «Акжелен» возник авторский цикл: «Балжан кыз» («Балжан девушка»), «Он бес жасар Балжан кыз» («Балжан 15 лет»), «Он жеті жасар Балжан кыз» («Балжан 17 лет»), «Он сегиз жасар Балжан кыз» («Балжан 18 лет»), «Балжан келиншек» («Балжан молодая замужняя невестка»), «Балжан катын» («Балжан женщина»), «Отыз бес жасар Балжан кыз» («Балжан 35 лет») или «Балжанның еки мыкынынын булжилдеуи» («Походка расплывшей Балжан»). Дополняют этот цикл еще два кюи, сочиненные Казангапом уже в преклонном возрасте и посвященные супруге Усен-торе: «Буранбел, Балжан», «Отті-ау Балжан, кетті-ау, Балжан» («Прошло время Балжан, покинула нас Балжан»). Следуя традиционным нормам, Казангап подчеркивает возраст Балжан во всех кюях-посвящениях.

Кюи «Акжелен» сопровождали Казангапа весь его творческий путь. Для каждого кюя Акжелен кюйши находил свои штриховые формулы, которые были определяющими для данного кюя. Основным штрихом в кюях Казангапа является мягкий *ильме-кагыс* [12]. Штриховая техника ильме кагыс отличается большим разнообразием. Характеристика музыкальных образов находится в прямой зависимости от расстановки штрихов: неправильное распределение ударов правой руки ведет к искажению звучания, а следовательно, к неверной трактовке всего содержания кюя. Здесь требуется высочайшее исполнительское мастерство, чтобы передать тонкости штриховой техники, гибкость и подвижность метро-ритма. Приведем несколько примеров с использованием

штрихов ильме-кагыс, где  – штрих из трёх ударов,  - кистевой удар вниз,  - кистевой удар вверх,  звук, взятый указательным пальцем (щипком) вверх (рис. 1).

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Күй шақырғыш Ақжелең

Орташа, екпіндете



Бұраң бел Ақжелең

Орындаған: Бақыт Басығараев



Он сегіз жасар Балжан қыз

Тез, сылаңдата



Тентек Ақжелең

Орындаған: Жәлекеш Айпақов



Тентек Ақжелең

Жіпсі, еркелете

Орындаған: Абдіғали Жанбыршиев



Ақжелең II

Асықпай

Орындаған: Мәжит Бейсенбаев



Рисунок 1- Примеры использования штрихов ильме-кагыс

Кюи жанра Ақжелең были для Казангапа самой близкой областью, в которых он открыто выражал свои чувства. В свои красочные миниатюры кюйши смело включал новые выразительные приемы штрихов.

Conclusion

Анализ кюев с одинаковым названием выявил еще одну особенность: каждый домбрист исполняет свою интерпретацию кюя на определенный женский образ. Наибольшее количество представляют кюи с названием «Буранбел Ақжелең» (всего 9 вариантов), характеризующие облик молодых стройных красавиц одной возрастной группы. Возможно, что индивидуальный подход обусловлен личным отношением мужчин к девушкам "с тонкой талией": в музыку каждый вкладывал еще свои

чувства и отношения, что было дозволено рамками традиционного этикета. Балжан была прекрасной возлюбленной не только Казангапа, она стала возвышенным идеалом женской красоты и для его учеников, которые восхищаются ею в своих интерпретациях кюя.

Домбровая школа Казангапа представляет уникальный пример, она не просто сохранила творческое наследие великого кюйши, но продолжает полноценно функционировать и в наши дни. Изучение жанра «Ақжелең» позволило раскрыть структуру цикла, определить как цикл функционировал и каково его целевое предназначение, определена форма проведения знаменитого тартыса девяти известных кюйши, какие стороны традиционного мировоззрения отражали кюи Ақжелең.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

References:

1. Amanov B (1985) Tartys kak specificheskaya forma muzicirovaniya v muzykal'noj kul'ture kazahov / Instrumental'naya muzyka kazahskogo naroda. Alma-Ata, pp. 25-38.
2. Amanov B (2002) Tartys – instrumental'nye sostyazaniya / Kazahskaya tradicionnaya muzyka i XX vek. Almaty, pp. 153-167.
3. Kazahi. Istoriko-ehtnograficheskoe issledovanie. Almaty, 1995, pp. 196-205.
4. Karakulov B (1974) O nekotoryh sredstvakh tradicionnogo muzykal'nogo yazyka kazahov / Izvestiya AN Kaz.SSR, seriya filologicheskaya, № 3, "Nauka" Kaz.SSR, Almaty, pp. 55-60.
5. Bahtygalieva D (2008) ZHanr Akzhelen v instrumental'noj (dombrovoj) kul'ture kazahov. Avtoref. kand.dis.iskusstvovedeniya. Almaty, p. 29.
6. Muhambetova A (2002) Kalendar' i zhanrovaya sistema tradicionnoj muzyki kazahov / Kazahskaya tradicionnaya muzyka i XX vek. Almaty, pp.67-92.
7. Kydyrbaev H-M (2002) Sikyrly saz syrlary. Aktobe, p.231.
8. Tazhibaev B. Kuj turaly tolganys (1969) / "Kommunizm tany" gazeti, 3 aprel', №42 (3490).
9. Kazangap. Akzhelen. Kyui. Sost. A.Raimbergenov (1984). Alma-Ata, p. 102.
10. Raimbergenov A (2018) Osobennosti formoobrazovaniya v kyuyah Kazangapa /Nauka i obrazovanie segodnya. №4 (27), pp. 89-92.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

Abdulhamit Iskakovich Raimbergenov

Applicant of Institute of philosophy and political legal studies of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, director of school-college «Kokil», republic of Kazakhstan, Almaty
rainbo@mail.ru

SECTION 16. Music. Theatre.

TRADITIONAL DOMBYRA SCHOOL OF A KYUYSHI KAZANGAP

Abstract: object of research of this article are mechanisms of development of traditional performing school Ustaz-Shakirt which was typologically inherent in all professional musical cultures of oral type of Central Asia. The Kazakh traditional system of training «Ustaz-shakirt» - «Teacher pupil» for the first time becomes scientific material of a research on the example of the West Kazakhstan dombyra school of a kyuyshi Kazangap.

The main method is complete and historical studying of traditional school of Kazangap, methods sociohistorical and musical performing approaches are used.

The main result of a research is that on the basis of personal extensive forwarding materials all stages of development of dombyra tradition throughout one and a half centuries have been shown, names of four generations of pupils and followers are restored.

Key words: kyuyshi (dombyra player), traditional school Ustaz-Shakirt, cultural heritage, history of dombyra tradition, generation of musicians.

Language: Russian

Citation: Raimbergenov AI (2018) TRADITIONAL DOMBYRA SCHOOL OF A KYUYSHI KAZANGAP. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 114-121.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-20> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.20>

ТРАДИЦИОННАЯ ДОМБРОВАЯ ШКОЛА КЮЙШИ КАЗАНГАПА

Аннотация: Предметом исследования данной статьи являются механизмы развития традиционной исполнительской школы Устаз-Шакирт, которая типологически была присуща всем профессиональным музыкальным культурам устного типа Центральной Азии. Казахская традиционная система обучения «Устаз-шакирт» - «Учитель-ученик» впервые становится научным материалом исследования на примере западно-казахстанской домбровой школы кюйши Казангапа.

Основным методом является целостно-историческое изучение традиционной школы Казангапа, использованы методы социально-исторического и музыкально-исполнительского подходов.

Главный результат исследования заключается в том, что на основе личных обширных экспедиционных материалов были показаны все этапы развития домбровой традиции на протяжении полутора столетий, восстановлены имена четырех поколений учеников и последователей.

Ключевые слова: кюйши, традиционная школа Устаз-Шакирт, культурное наследие, история домбровой традиции, поколения музыкантов.

Introduction

Исторический ракурс исследования жизни и творчества Казангапа позволяет раскрыть эволюционный механизм развития, распространения и жизненный пульс сохранения одной из могучих ветвей традиционной инструментальной культуры казахского народа.

Впервые научным материалом исследования становится изучение домбровой исполнительской школы Казангапа как выработанного культурой социального института развития и сохранения инструментальной традиции казахского народа,

шире – музыкальных традиций в профессиональной устной культуре кочевников. Традиционное музыкальное наследие казахов представляет классическую культуру народов Центральной Азии. Корни классической культуры уходят в XV век, когда сложилась устная авторская поэзия жырау и получило развитие искусство кюйши. В XVIII и XIX веках наблюдался расцвет устно-профессиональной инструментальной традиции, представленный индивидуальным композиторским творчеством кюйши. В течение многих веков была



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

разработана стройная система передачи знаний. В рамках устной традиции существовала профессиональная школа «Устаз-шакирт» – «Учитель-ученик».

Materials and Methods

В советское время традиционная система обучения Учитель-Ученик не входила в современную структуру музыкального образования, но адаптированная к новым условиям, продолжала развиваться в казахских глубинках и аулах. [1, с. 451-455] Пока сохранялась традиционная система обучения народных музыкантов, в Казахстане параллельно двигали развитие народного искусства два типа исполнителей – традиционные кюйши устной системы и артисты-музыканты профессиональной академической школы.

Традиционная школа кюйши Казангапа [1, с. 451-455; 2, с. 154] избрана нами в качестве уникального примера, когда наряду с европеизированными формами исполнительства и нотного обучения домбристов, распространившихся в XX веке, эта устно-профессиональная школа продолжает полноценно функционировать. Феномен традиционной домбровой школы Казангапа, впервые анализируемый нами, открывает возможность проследить его развитие от истоков до настоящего времени, изучить структуру, функционирование и роль этого социального института в традиции кочевников. Также необходимо изучить условия сохранения и функционирования этой школы в условиях доминирования и давления государственно поддерживаемой системы европеизированного обучения традиционных музыкантов.

Традиционная домбровая школа [3, с.122-123] базировалась на профессиональной системе устного обучения «Устаз - шакирт». Её основой являлась передача знаний и умений в личностном творческом контакте между Учителем и Учениками. Ученик разделял мировоззрение, музыкальный опыт, а порой и жизнь своего учителя. Он не только перенимал кюи на слух и с рук учителя, но и был рядом во время его *выступлений и наблюдал, как кюи воздействуют на слушателей, как варьируются и, развиваясь, живут в традиции*. Учитель передавал не формальное знание, он передавал свой накопленный музыкантский опыт, неотрывный от его опыта жизненного. Он определял отношение к жизни своего ученика, помогал ему в формировании его мировоззрения, которое в традиционной культуре было религиозным, истинной веры, воспитывал духовность, раскрывал исполнительские возможности своего ученика, формировала музыкально-образное мышление и

исполнительскую технику, воспитывал волю к победе, готовя к выступлениям на больших празднествах и тартысах. Акт устной передачи предоставлял ученику возможность в полной мере постичь взгляд на мир своего учителя, высший духовный смысл музыки, отражаемый в исполняемой музыке. И что очень важно, сформировать понимание своей деятельности как служения высокому искусству и народу. Акт устной передачи предоставлял ученику возможность постичь импровизационный метод учителя, научиться искусству варьирования. Именно импровизация и композиция представляли высшие формы творчества, определяли жизненность традиции.

Примером традиционной школы стал случай, когда Казангап взял на воспитание талантливого 9-летнего мальчика Кадырали Ержанова, который в течение семи лет следовал за своим учителем. Он был одним из лучших учеников и последователей Казангапа. Когда Кадырали достиг зрелого возраста, и его мастерством восхищалась вся степь, к нему нанялся пасти верблюдов молодой парень Жумабай Жансугуров. Девять лет прослужил Жумабай у Кадырали, чтобы быть рядом с ним и овладеть искусством великого Казангапа. В настоящее время 88-летний аксакал Жумабай, получивший традиционное воспитание и наследие у Кадырали возглавляет школу Казангапа. В 2015 году Жумабая признали Человеком года Актюбинской области, в ноябре 2017 года аксакал вручал Дипломы Лауреатам Международного конкурса исполнителей имени Казангапа в Актобе и дал бата новому молодому поколению домбристов. Такова одна из линий развития и преемственности традиционной школы Казангапа.

Обращаясь к традиционному музыкальному наследию казахов мы с горечью должны констатировать не только снижение жизненного тонуса многих домбровых школ, но и их угасание. И на этом фоне школа Казангапа являет пример живой традиции, сохраняющей, благодаря деятельности народных исполнителей, и в XXI веке творческое наследие великого кюйши в его автохтонной стилевой чистоте. Причины жизненности исполнительской школы Казангапа можно объяснить несколькими фактами. Назовем основные: а) отдаленность многих пустынных районов Актюбинской и Каракалпакской областей от цивилизационных промышленных центров и современных городов; б) в XX веке лишь единичные кюи были включены в репертуар оркестров казахских народных инструментов и фольклорных ансамблей, коллективное исполнительство которых несовместимо с импровизацией, что исказило кюи, превратив их из живого в сольном



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

исполнении организма в окаменевшую партитуру, в застывшие памятники былого; в) большую роль в ограждении наследия Казангапа от мертвящего влияния современности сыграли неподдающиеся коллективному исполнению стилистические особенности его кюев, отличающиеся сложностью метроритма и штриховой техники, которые обусловили вариативность формы его кюев; г) основное творческое наследие Казангапа продолжало развиваться в руках народных исполнителей.

Проследить пути развития традиционной домбровой школы на протяжении 150 лет стало возможным благодаря тому, что впервые в одном исследовании собраны воедино все материалы и записи полевых работ, начиная с первых записей кюев в исполнении Жалекеша Айпакова, главного информатора Ахмета Жубанова в 30-х годах XX века, а также полевых материалов, сделанных Тматом Мергалиевым в 50-х годах, Утегеном Спановым в 60-х годах [4], а также материалы и записи личного фонда автора, собиравшего сведения и кюи Казангапа с 70-х годов до последнего времени. Значительный материал полевых записей позволил воссоздать полную генеалогическую картину развития домбровой школы от самого Казангапа, показать все поколения его прямых учеников, их разветвления на последователей традиционной школы западного Казахстана.

В данное время собраны биографические сведения и систематизированы фольклорные записи кюев 64 учеников кюйши Казангапа. В традиционной школе Казангапа можно выделить четыре поколения музыкантов. К первому поколению мы отнесли прямых учеников Казангапа, которые были знакомы с кюйши, общались с ним, разделяли его взгляды, снимали кюи непосредственно с рук самого кюйши. Эту плеяду блестящих домбристов составляют 26 человек, память о которых сохранили их последователи и потомки-родственники. Все они родились в последней четверти XIX и начале XX веков. Исполнителей первого поколения мы разделили на четыре подгруппы в соответствии с их местом рождения и местом жительства: Шалкарский район, Донызтау – ныне Байганинский район, Каракалпакию и Ыргыз, Карабутау.

Самую большую группу составляют домбристы, которые родились и жили в Шалкарском районе – родине Казангапа. Это – семнадцать замечательных музыкантов, о которых х помнят, рассказывают истории и легенды об их жизнях. Свидетельством их высокого исполнительского мастерства являются сохранившиеся уникальные фольклорные записи шестерых домбристов (Табл.1):

Таблица 1

Первое поколение прямых учеников Казангапа

Шалкарский район	Даты жизни	Запись кюев
Кобенов Мамбетали	1871 - 1945	–
Матай Куантаев	1884 - 1958	–
Тайпан Балмаганбетулы	1884 - 1970	–
Кадирали Ержанов	1885 - 1969	сохранились записи кюев
Нуркат Косуаков	1886 - 1975	–
Збира Абубакиркызы	1887 - 1961	–
Медеубай Бактыбергенов	1889 - 1975	–
Балмагамбет Сайымов	1890 - 1941	–
Буркан Какенулы	1894 - 1969	Запись кюев
Дияр Алдабергенов	1894 - 1969	–
Курмангали Омирзаков	1895 - 1971	Запись кюев
Боранбай Бердалиев	1898 - 1977	–
Курмангазы Бокаев	1900 - 1980	Запись кюев
Имангазы Беримбетов	1901 - 1985	–
Камбар Медетов	1901 - 1942	–
Жалекеш Айпаков	1904 - 1967	Запись кюев
Шурен Сартов	1905 - 1980	Запись кюев
Всего: 17		

Исполнительская традиция Шалкарских домбристов не прерывалась на протяжении всей полуторавековой истории. Однако число исполнителей второго и третьего поколения

заметно уменьшилось, что можно объяснить только серьезными социально-историческими переменами и катаклизмами, которые пришлось пережить казахскому народу: революционными

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

преобразованиями, резким переходом от кочевого образа к жизни к оседлому, страшным экспериментом коллективизации в Казахстане, которую возглавил Ф.И.Голощёкин. «Идея коллективизации была дискредитирована жесточайшим тотальным террором. Коллективизация форсировалась без учёта местных условий. Коллективизация и оседание разрушали вековой уклад жизни казахов. Крестьяне ряда областей откочевали в Иран и Афганистан... 1930-1932 гг. в республике разразился голод. Из 6,2 млн. казахов погибло 2,1 млн., а из 40,5 млн. голов скота к 1933 году

осталось 4,5 млн. Свыше миллиона казахов в ходе коллективизации мигрировало. Численность коренного населения, погибшего от голода, была восстановлена спустя почти 40 лет» [5]. Многие жители Шалкарского района, спасаясь от раскулачивания и голода, перекочевывали в Каракалпакию и Узбекистан.

Ко второму поколению учеников Казангапа мы отнесли исполнителей, которые не встречались с Казангапом. Они перенимали кюи Казангапа у первого поколения учеников (Табл.2):

Таблица 2

Второе поколение исполнителей

Шалкарский район	Даты жизни	Запись кюев
Мажит Бейсенбаев	1905 - 1989	Сохранились записи кюев
Келбет Тлеулин	1913 - 1982	Запись кюев
Умбетов Смагул	1915 - 1992	—
Искендир Жуканов	1916 - 2008	Запись кюев
Бакыт Басыгараев	1928 - 2001	Запись кюев
Жумабай Жансугиров	1930	Запись кюев
Всего: 6		

В этом списке домбристов отсутствует целое поколение казахов, которые родились в период от 1916 года до 1928 года: исторического времени революционных переворотов, установления советской власти путем «военно-коммунистического режима»[6] на территории Казахстана. Между вторым и третьим поколением – нет ни одного музыканта, который родился бы в период между 1930 и 1939 годами: временем голощёкинской коллективизации и политических репрессий[7].

Второе поколение музыкантов представляет яркую плеяду исполнителей, среди которых особо следует выделить Жумабая Жансугурова (1930 года рождения). Несмотря на свой

преклонный возраст, он никогда не расставался с инструментом и сохранил в своем репертуаре свыше 40 кюев Казангапа. У Жумабай акакала мы записали многие сведения о жизни Казангапа: исполняя кюи, он рассказывал о событиях, которые оказали влияние на происхождение кюев, показал особые исполнительские приемы – кагыс, характерные для Казангапа.

В число третьего поколения учеников Казангапа вошли домбристы, родившиеся в 40-х годах. Двое представляют семейные династии музыкантов: Балмагамбет Сайымов – Садуакас Балмагамбетов, Смагул Умбетов – Алтынбек Умбетов (Табл.3).

Таблица 3

Третье поколение исполнителей

Шалкарский район	Даты жизни	Запись кюев
Дуйсенбай Ешмуханов	1939	—
Садуакас Балмагамбетов	1941 – 1999	Запись кюев
Толеу Жайханов	1941 – 2010	Запись кюев
Задаш Байдаулетов	1942 – 2009	Запись кюев
Алтынбек Умбетов	1945	Запись кюев
Кожаягды Аманов	1946 – 2006	Запись кюев
Всего: 6		

В четвертом поколении две династии: традицию отца Бакыта Басыгараева продолжает сын Едил Басыгараев; династию деда и брата Балмагамбета Сайымова – Садуакаса

Балмагамбетова сохраняет Нурболат Жанаманов. В четвертом поколении домбристы воспитывались как традиционные музыканты. Только Едил начинал обучаться игре на домбре у

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

своего отца, а затем, получил академическое музыкальное образование, закончив Казахскую

национальную консерваторию им. Курмангазы (Табл.4).

Таблица 4

Четвертое поколение исполнителей

Шалкарский район	Даты жизни	Запись кюев
Нурболат Жанаманов	1955	Запись кюев
Едил Басыгараев	1970	Запись кюев
Рустем Сеитов	1974	Запись кюев
Всего: 3	Всех исполнителей: 32	

Нурболат живет в Шалкаре, Рустем в Актюбинской области, оба домбриста сохраняют и продолжают школу Казангапа на его родине. Едил в настоящее время работает в г.Астане в Казахском национальном университете искусств, пропагандирует кюи Казангапа и обучает студентов.

Вторую ветвь традиционной исполнительской школы Казангапа представляют домбристы Донызтау. Сейчас этот район переименовали в Байганинский, он расположен южнее Шалкара и граничит с Республикой Каракалпакстан в Узбекистане. В историческом прошлом первое поколение домбристов Донызтау и Каракалпакии представляли единую ветвь, так как Бейимбет, Жумалы, Сары Даулеткелды, Тогайбай, Молдагали родились в Казахстане. Конакбай, Бейимбет и Жумалы были

прямыми учениками Казангапа. Сары Даулеткелды, Тогайбай и Молдагали встречали и слышали Казангапа, но Сары Даулеткелды совершенствовал свое мастерство у Жиенали и Доскабыла, Тогайбай и Молдагали учились у Конакбая. Спасаясь от революционного насилия в годы установления Советской власти все перечисленные домбристы вместе с семьями, скотом и домашним скарбом навсегда перекочевали в Каракалпакию, и основали еще одну веточку инструментальной школы Казангапа.

Четвертая ветвь традиционной исполнительской школы была основана Жолмырзой (Жолеке) Жубанышулы и Макашем Бектургановым в граничащих с Шалкарком с восточной стороны Ыргызом и Карабутаком (Табл. 5).

Таблица 5

Первое поколение прямых учеников Казангапа

Донызтау Байганинский район	Каракалпакия	Ыргыз Карабутака
Конакбай Думаулы (1870 -1934)	Бейимбет Дуйсенбай-улы (1875-1962)	Жолеке Жубанышулы 1870-1934
—	Жумалы Ембергеноулы (1889-1975)	Макаш Бектурганов (1880-1965)
—	Сары Даулеткелды Жармаганбетов (1899-1950)	Райымберген Жолекен (1895-1972)
—	Молдагали Балымбетов (1906-1984)	—
Всего: 9		

В советское время район Донызтау был мало исследован в историко-культурном и этнографическом отношениях, потому что этот регион был закрыт, так как на юго-западной границе района с Устюртом действовал режим военного полигона[6]. Хозяйственная инфраструктура была разрушена, и наблюдался отток населения. Участники велопохода по плато Устюрт в 2010 году так характеризуют эту местность: «На Устюрте особое наше внимание привлек северный чинк Донызтау. Это самый удаленный от цивилизации участок в здешних

местах. Здесь мало кто бывал и информации о нем очень мало... Кроме того вдоль обрывов чинка Донызтау расположено множество кладбищ. И при этом ни одного населенного пункта на десятки, и даже сотни километров... Отсюда собирались вести водопровод на остров Возрождения, где находился секретный полигон и лаборатория по разработке биологического оружия» [7].

Еще один полигон Эмба под официальным названием «11 Государственный Научно - Исследовательский Испытательный Полигон МО

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

РФ (11 ГНИИП)» был создан в 1960 году, занимал площадь 791 тыс.га и располагался в 10 километрах к югу от города Эмба Мугалжарского района Актюбинской области[8]. Кюйши Нажиметдин-Машалак Мамбеталин из Донызтау в нашей беседе с ним отмечал: «В 1964 году в связи с открытием в Донызтау государственного военного полигона весь народ наскоро переселили в совхоз Оймауыт».

В этот смутный исторический период социальных потрясений традиционную школу Казангапа вёл Конакбай Думаулы, который оставался в Донызтау. Он воспитал следующее колено блестящих домбристов: Тасыбай Махамбета, Тогайбай Бейсенбиулы и Калдыбай Насырбайулы. В XX веке наследие Казангапа сохраняли Тасыбай и Калдыбай и бережно передали своим ученикам Альден Толегенову, Абдрашит Кулжанову и Нажиметдин-Машалак

Мамбеталину. Связующей ниточкой стало творчество Нажиметдин-Машалака, который продолжал развитие традиционной школы до начала XXI века.

Исполнительское искусство второго поколения каракалпакских виртуозов-домбристов подняло традиционную школу на вершину её развития. Таких ярких виртуозов в начале XXI века больше не осталось.

Жалекеш Айпаков был приглашен на работу в Алматы в оркестр казахских народных инструментов имени Курмангазы. Артисты оркестра Рустембек Омаров и Айса Шарипов стали его учениками. Карабутакская линия школы Казангапа сохранялась в семейной династии: Жолмырза (Жолеке) Жубанышулы - Райымберген Жолекенов - Ыскак Райымбергенов - Абдулхамит Райымбергенов (Табл.6).

Таблица 6

Второе поколение исполнителей

Донызтау Байганинский район	Каракалпакия	Ыргыз, Карабутак, Оил, Арал
–	Тогайбай Бейсенби-улы (1904-1976)	–
Тасыбай Махамбет (1910-1961)	Абдигали Жанбыр-шиев (1908-1988)	–
Калдыбай Насырбай-улы (1910-1984)	Биман Кенжебай-улы (1916-2003)	–
Альден Толегенов (1921-1997)	–	Рустембек Омаров (1919-1988, Павлодар)
Абдрашит Кулжанов (1927-1997)	–	Ыскак Райымберген-ов (1929-1988)
–	–	Избасар Илиясов (1929-2006, Арал)
–	–	Мопык Исатайулы (1930-1960)
Нажиметдин - Машалак Мамбеталин (1933-2004)	–	Айса Шарипов (1933-2004, Оил)
Всего: 12		

Одна из первых фольклорных экспедиций в Байганинский район была организована в 1975 году сотрудниками и студентами Алматинской консерватории. Это были первые записи кюев Казангапа в исполнении учеников Донызтауской исполнительской традиции. Дальнейшее изучение Байганинского района продолжил

Абдулхамит, который встретился с Нажиметдин-Машалаком в 1995 году.

В третьем поколении в Донызтау-Байганинском районе и Каракалпакии нет исполнителей, родившихся в 30-е годы. Развитие традиционной школы поддерживали домбристы из более благополучных экологических регионов – Актобе, Арала, Карабутака, Оила (Табл.7).

Таблица7

Третье поколение исполнителей

Донызтау Байганин	Каркалпакия	Ыргыз, Карабутак, Оил, Арал, Актобе и др.
–	–	Жанаберген Албетов (1936 – с/х Актобе)

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

–	–	Момын Байганин (1937 – Темир)
–	–	Абилахим Шаншаров (1937– Арал)
–	–	Каппар Жармагамбетов (1938-1988 – Арал)
–	Нурмагамбетов Саламат (1945)	Қайыргали Кожанбаев (1938 – Атырау)
Всего: 6		

Четвертое поколение исполнителей представляют домбристы, родившиеся во второй половине XX века. Все пятеро начинали осваивать кюи на традиционной основе у своих близких родственников дедов, отцов, родственников по материнской линии, а затем получили профессиональное академическое

образование в училище и консерватории. Каждый из них встречался и совершенствовал свое исполнительское мастерство у нескольких традиционных исполнителей. И теперь домбристы четвертого поколения продолжают развитие традиционной школы Казангапа (Табл.8).

Таблица 8

Четвертое поколение исполнителей

Донызтау - Байганин	Кара-кал-пакия	Ыргыз, Карабутак, Оил, Арал, Актобе и др.
–	–	Абдулхамит Раимбергенов (1957 – Актобе)
Асылханов Жайлаубай (1964)	–	Алипбаев Турар (1959)
Хамзин Талап (1975)	–	Кенигесов Асылбек (1984 – Алга)
Всего: 5		Всех исполнителей: 64

С конца XIX - начала XXI веков сохранение традиционной школы получило современную форму: с 1994 года в г. Актобе проводятся Республиканские конкурсы домбристов имени Казангапа. Отличительной особенностью этих конкурсов является то, что принимать участие в нем могут как традиционные, так и академически-обученные домбристы. Лауреатом Гран-при первого Республиканского конкурса стал Кожагельды Аманов. Он поразил жюри, всех участников и слушателей конкурса не только изысканной виртуозной техникой, но и новыми, ранее неизвестными кюями Казангапа. Кожагельды был учеником Жумабай-аксакала. В 2017 году конкурс имени Казангапа принял статус Международного, в нем приняли участие народные исполнители из Казахстана, Хакасии, Каракалпакии, Алтая, каждый из которых включили в свой репертуар кюи Казангапа.

Conclusion

Исследование традиционной исполнительской школы Казангапа позволило сделать следующие выводы:

1) Сохранение и развитие традиционной домбровой школы Казангапа было связано с тем, что пустынные районы Шалкара, Донызтау-

Байганина были расположены далеко от цивилизационных промышленных центров и были труднодоступны, поскольку оказались в зонах размещения военных полигонов. Поэтому кюи Казангапа долгое время оставались духовным миром народа, воплощая его философию и любовь к жизни.

2) Фольклорные записи и материалы, собранные за 37 лет многочисленных экспедиционных полевых работ по всем районам Актюбинской области, поездки в Каракалпакию, изучение архивов городов Оренбурга, Актобе, Шалкара позволили восстановить имена, биографии и репертуар 64 прямых учеников традиционной школы кюйши Казангапа. В истории домбровой школы оказались стёртыми имена многих музыкантов, которые погибли в годы коллективизации и репрессий, тех, кто разделил участь родной земли, зараженной от ядерных и химических испытаний, кто навсегда перекочевал и покинул родные края, оставив себе частичку родины в кюях Казангапа.

3) До конца XX века сохранялась традиционная школа воспитания Устаз-Шакирт. Домбристы первого, второго и третьего поколений учеников и последователей Казангапа прошли традиционное обучение в системе Устаз-

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Шакирт. Все восемь домбристов четвертого поколения были потомками учеников Казангапа и начинали играть на домбре по традиционной системе от своих дедов, отцов, родственников по материнской линии. Решив стать профессиональными музыкантами, шестеро закончили музыкальные училища и консерваторию. Но основой репертуара оставались кюи Казангапа.

4) Несмотря на все исторические перипетии, в развитии традиционной школы можно выделить несколько прямых не прерывавшихся линий:

Шалкар: Казангап, Кадырали, Жумабай, Кожажелды, Едил, Абдулхамит

Шалкар: Казангап, Курмангали, Жалекеш, Келбет, Садуакас, Нурболат

Шалкар: Казангап, Жумалы, Абдигали, Кадырали, Бахыт, Едил

Донызтау: Казангап, Конакбай, Тасыбай, Машалак, Жайлаубай, Асылбек

Каракалкакия: Казангап, Жумалы, Молдагали, Айторе

Карабутак: Жолеке, Райымберген, Ыскак, Абдулхамит

5) Собрано творческое наследие Казангапа: 65 кюя с историями их создания, более 300 вариантов кюев в исполнении учеников Казангапа. Богатый исследовательский материал полевых записей позволил раскрыть историю одной из могучих традиционных исполнительских школ Западного Казахстана. Великая школа, которая с течением времени не утратила, а довела до совершенства кюи Казангапа, утвердив их жизненную силу.

References:

1. Muhambetova A (2002) Kul'turologicheskie paradigmy konca veka i sistema obrazovaniya muzykantov-narodnikov // Amanov B., Muhambetova A. Kazahskaya tradicionnaya muzyka i XX vek. Almaty, pp. 451-455
2. Amanov B (2002) Tartys – instrumental'noe sostyazanie // Amanov B, Muhambetova A Kazahskaya tradicionnaya muzyka i XX vek. Almaty, pp.154.
3. Zhubanov A. Struny stoletij. Alma-Ata, 1958, pp122-123.
4. Arhivnyj fond Aktyubinskogo radio. Lichnye arhivy T. Mergalievа i U.Spanova.
5. Kollektivizaciya sel'skogo hozyajstva Kazahstana / Istoriya Kazahstana. Lekciya 18. Kollektivizaciya sel'skogo hozyajstva i kul'turnoe stroitel'stvo v Kazahstane v 20-30-e gody XX veka. Repressii, URL: http://testent.ru/publ/studenty/istoriya_kazahstana/kollektivizaciya_sel'skogo_khozjaystva_kazahstana/25-1-0-1902 (Date of access: 16.05. 2018)
6. Istoricheskaya hronika // Istoriya Kazahstana. Shkol'nikam, URL: <http://www.tarih-begalinka.kz/ru/history/revolution/history> (Date of access: 16.05. 2018)
7. Politicheskie repressii v Kazahstane, URL: <http://www.kazportal.kz/politicheskie-repressii-v-kazahstane/> (Date of access: 16.05. 2018)
8. Galkina G (2005) Zov predkov /NP.kz Lyudi - Novoe pokolenie. 16 dekabrya 2005 №50 (394), URL: <http://www.np.kz/old/2005/50/rludi1.html> (Date of access: 16.05. 2018)
9. Velopohod po plato Ustyurt (2010). Veloturizm v Odessa, URL: <http://shatuny.narod.ru/10ustiurt.htm> (Date of access: 16.05. 2018)
10. Kazahstanskij voennyj sajt. Voennye poligony Kazahstana, URL: http://military-kz.ucoz.org/index/voennye_poligony/0-28 (Date of access: 16.05. 2018)



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

Merab Shalamberidze

Doctor of Technical Sciences, Professor, Faculty of Technological Engineering, Department of Design and Technology, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
merab.sh@hotmail.com

Zaza Sokhadze

Doctor of Mathematic, Professor, Faculty of Natural Sciences, Department of Mathematics, Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia
z.sokhadze@gmail.com

SECTION 25. Technologies of materials for the light and textile industry

CONSTRUCTING A SHAPE OF ORTHOPEDIC BOOT-TREE PRINT BY MEANS OF THE SOLUTION TO DIFFERENTIAL EQUATION WITH DEVIATING ARGUMENT

Abstract: The paper describes the construction of a shape of the orthopedic boot-tree print by means of the solution to differential equation with deviating argument. The obtained solutions to the second-order differential equation with deviating argument allow for describing the shapes of the orthopedic boot-tree print with high degree of accuracy. It also allows for varying the shapes of the orthopedic boot-tree print when moving from the one size to the second one in an unlimited number that is of particular relevance in the production of orthopedic shoes.

Key words: orthopedic boot-tree; differential equation with deviating argument

Language: English

Citation: Shalamberidze M, Sokhadze Z (2018) CONSTRUCTING A SHAPE OF ORTHOPEDIC BOOT-TREE PRINT BY MEANS OF THE SOLUTION TO DIFFERENTIAL EQUATION WITH DEVIATING ARGUMENT. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 122-126.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-21> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.21>

The work was executed with the financial support of Shota Rustaveli National Science Foundation, grant FR № 217386

Introduction

In the footwear industry, great attention is devoted to the issue of designing the inner shape of footwear, that is, design of boot-trees. It is well-known that from a geometrical standpoint, boot-tree has a complex shape, its description by using methods of mathematical research is quite a long and labor-intensive process. In general, the technical side of the inner shape of footwear (boot-tree) is heterogeneous. In the process of designing the internal shape of boot-trees, it is necessary to take into account data on the anthropometric sizes and shapes of foot. Proceeding from biomechanical properties of foot, it is necessary to transform the obtained parameters and, on that basis, to determine curvilinear lines of boot-tree. The development of a new algorithm describing the geometrical surface of boot-tree, and its practical application represent one of the basic and urgent problems in the footwear industry

Materials and Methods

An algorithm describing the geometrical surface of boot-tree is considered in the works of numerous researchers [1-4, 8]. To describe the geometric shape of boot-tree, they have used the following methods of research: the radius-diagram, biquadratic spline, bicubic interpolating spline (for description of transverse-ertical and horizontal sections), etc. These methods are of considerable complexity, and they require a great deal of time during the process of designing boot-trees, and they also are characterized by certain inaccuracies.

The authors of this paper have decided to describe the geometric shape of boot-tree by using the theory of differential equations with deviating argument, the issue will be resolved in a relatively brief time, and the obtained result will be far more accurate. The issue is particularly relevant when it comes to designing the orthopedic boot-trees for patients having a deformed and pathological foot.

Since the 1930s, there has been great interest of mathematicians in the theory of differential equations with deviating argument. This is attributed to the fact that the use of these equations in natural sciences and



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

technical areas has significantly increased. A systematic study of this theory originates from the works of O. Polusukhin, E. Shmidt, F. Shearer, G. Hilb, A. Myshkis, K. Voltera and other researchers [5-7, 9-10].

It is well-known that the first-order non-linear ordinary differential equation is written down as follows:

$$y'(x) = f(x, y(x)) \quad (1)$$

If we move from this equation to differential equation with deviating argument, then (1) will take the following form:

$$y'(x) = f(x, y(x-\alpha(x))) \quad (2)$$

If $\alpha(x) \geq 0$, then the equation (2) is called an equation "with lagging argument", but if $\alpha(x) \leq 0$, then (2) is called an equation "with advanced argument". By means of both (1) and (2) differential equations, there are described different processes, but the speed of a process described for the equation (1) is determined at any moment, according to the state of this particular moment, but the speed of a process described for the equation (2) is determined in accordance with the previous state of a certain time of this process, or by the successor state of a certain time.

To illustrate the use of differential equation with deviating argument, we have to set initial condition for it, that is, to consider Cauchy problem. Our aim is to construct the shapes of the boot-tree print by means of the line integrals of the solutions to Cauchy problem for differential equations with deviating argument.

Consider differential equation "with advanced argument":

$$y'(x) = y(x+1) \quad (3)$$

Set the initial condition for this equation:

$$y(x) = \varphi(x) \quad -\varphi < x \leq 0 \quad (4)$$

Then from the equation (3), in sequence on the segments $[0, 1]$, $[1, 2]$, ..., by differentiation, it is possible to find out $Y(x)$, by the following formula

$$y(x) = y'(x-1) \quad (5)$$

We consider only those values of $\varphi(x)$, for which, the problems (3) and (4) have the solutions. Suppose $\varphi(x) = x$. We search for a solution to the equation (3) by using the Euler method, particularly we search for the solution to (3) in the following form: $y = ce^{\lambda x}$

We shall obtain the family of the solutions in the following form:

$$y(x) = ce^{\alpha x} \cos \beta x \quad -\infty < x < \infty,$$

where α and β are the real numbers, and they satisfy the following equation:

$$\alpha + \beta i = e^{\alpha + \beta i} \quad (i = \sqrt{-1}) \quad (6)$$

It is easy to check that the equation (6) has an infinite number of the solutions. Indeed, the equation (6) is equivalent to the following system:

$$\begin{cases} \alpha = e^\alpha \cos \beta \\ \beta = e^\alpha \sin \beta \end{cases} \quad (7)$$

The line determined by the first equation of a system (7) on the planes α and β_{hi} , is composed of an even number of congruent "lengths", and each of them is spread out towards the positive direction of the axis α , and it has two asymptotes $\beta = k\pi \pm \frac{\pi}{2}$ ($k = \pm 1, \pm 3, \pm 5, \dots$) (See Fig. 1).

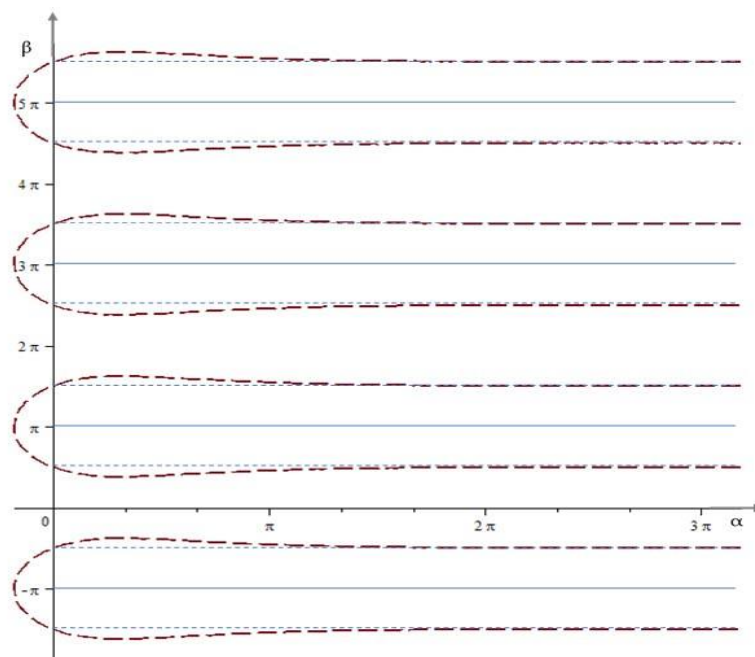


Fig. 1. Integral curves of solution of the first equation of the system (7), when

$$\beta = k\pi \pm \frac{\pi}{2} \quad (k = \pm 1, \pm 3, \pm 5, \dots)$$

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

The line determined by the second equation of a system (7), is composed of an even number of congruent “lengths”, and each of them, except for one, is placed in the half-plane, and it has two:

$$\beta = t\pi \pm \frac{\pi}{2} \left(t = \pm \left(2 + \frac{1}{2} \right), \pm \left(4 + \frac{1}{2} \right), \pm \left(6 + \frac{1}{2} \right), \dots \right) \quad (\text{See Fig. 2}).$$

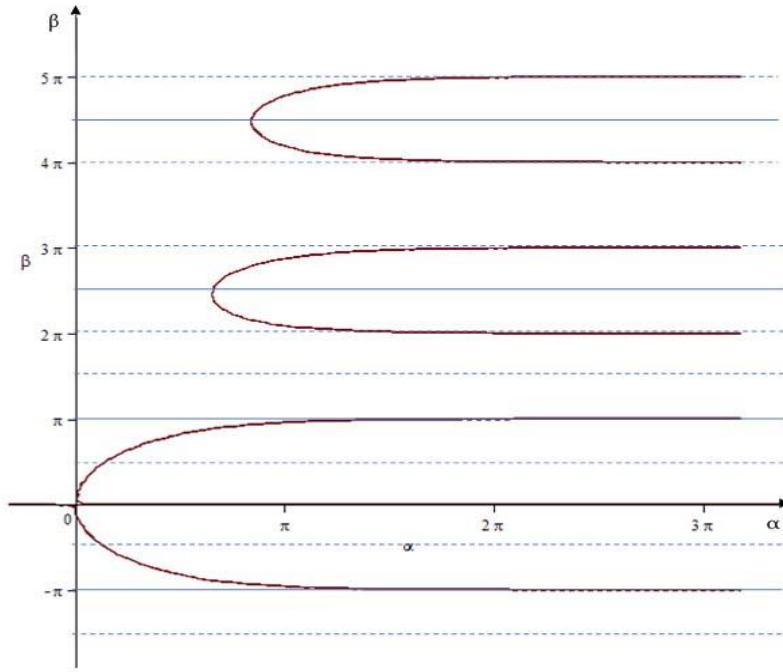


Fig. 2. Integral curves of solution of the first equation of the system (7), when

$$\beta = t\pi \pm \frac{\pi}{2} \left(t = \pm \left(2 + \frac{1}{2} \right), \pm \left(4 + \frac{1}{2} \right), \pm \left(6 + \frac{1}{2} \right), \dots \right)$$

As we can see, the equation (5) has an infinite number of the solutions. If we renumber these solutions, we will obtain α_{ni} and β_{ni} ($i = 1, 2, 3, \dots$) sequences. If we equate the absolute values of both parts of a system (7), we will obtain:

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

Therefrom, we obtain that when $n \rightarrow \infty$, then $|\alpha_n| \rightarrow \infty$ $|\beta_n| \rightarrow \infty$, if we take the sequences of the solutions to the equations (3) and (4):

$$y_n(x) = e^{-\sqrt{\alpha_n}x} e^{-\alpha_n x} \cos \beta_n x$$

Then, it clear that $\lim_{n \rightarrow \infty} \max_{-\infty \leq x \leq 0} |y_n(x)| =$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} e^{-\sqrt{\alpha_n}} = 0$$

Moreover, for any $\epsilon > 0$, we have

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \max_{0 \leq x \leq \epsilon} y_n(x) = +\infty, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \min_{0 \leq x \leq \epsilon} y_n(x) = -\infty$$

If we change the initial condition $\varphi(x) = x$, it is obvious that, the line integrals of the solutions to the problem (3) - (4) will change their forms. By using this method, we can obtain the desirable shape in the front part of the boot-tree print.

If we take $\varphi(x) = ax + b$ as an initial condition, in this case the lines determined by the first equation of a system (7) will not be symmetrical to the lines $\beta = (2k-1)\pi$, but their asymptotes will be $\beta = k\pi \pm \frac{\pi}{2}$ ($k = \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots$). For example, if $a=2$ and $b=1$ $\varphi(x) = 2x + 1$. In this case, the lines determined by the first equation of a system (7) will take the following form (see Fig. 3).

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

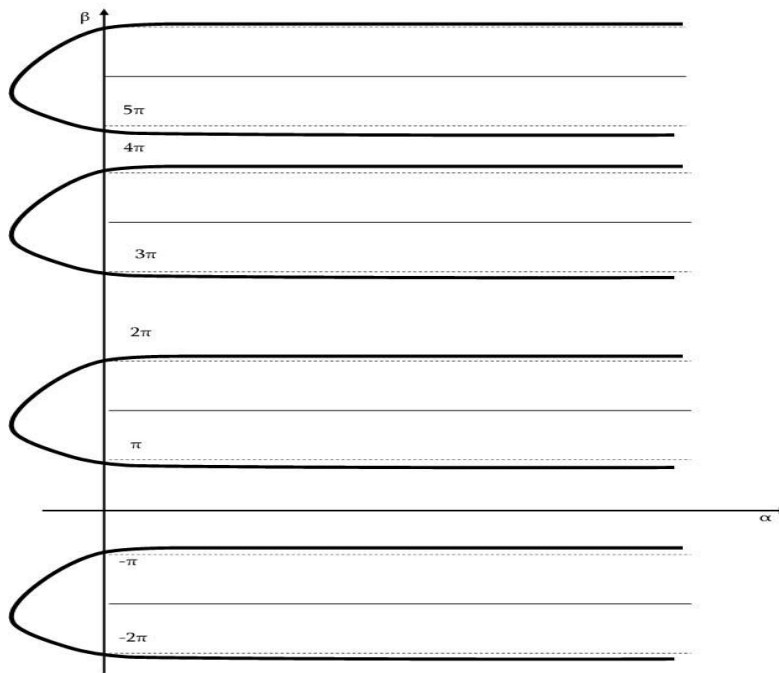


Fig. 3. Integral curves of solution of the first equation of the system (7), when $a=2$, $b=1$ and $\varphi(x) = 2x + 1$

If $a = -\frac{1}{2}$ and $b=1$, then $\varphi(x) = -\frac{1}{2}x + 1$. In this case, the lines determined by the first equation of a system (7) will take the following form (see Fig. 4).

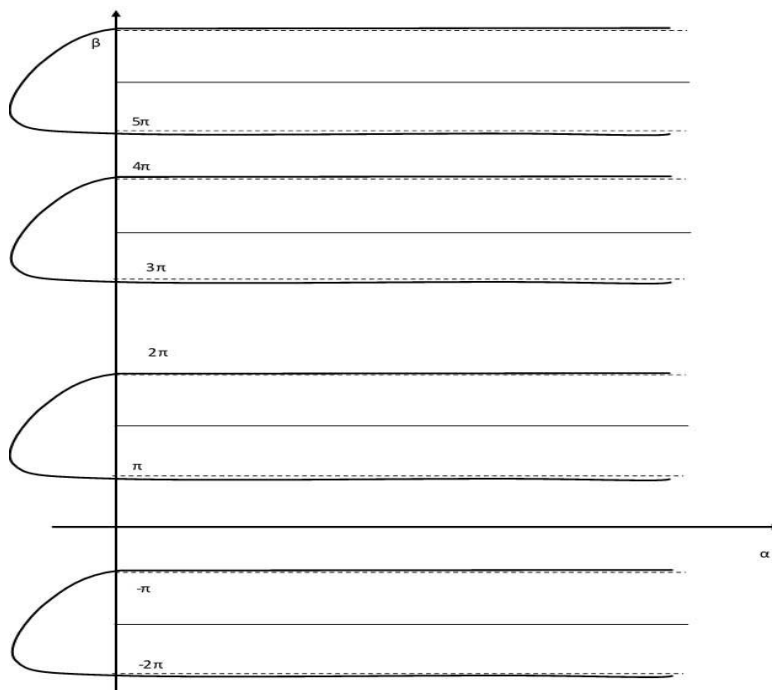


Fig. 4. Integral curves of solution of the first equation of the system (7), when $a = -\frac{1}{2}$, $b=1$ and $\varphi(x) = -\frac{1}{2}x + 1$

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Conclusion:

The obtained solutions to the second-order differential equation with deviating argument allow for describing the shapes of the orthopedic boot-tree print with high degree of accuracy. It also allows for varying the shapes of the orthopedic boot-tree print

when moving from the one size to the second one in an unlimited number. The latter is of particular relevance in the production of orthopedic shoes.

References:

1. Fukin V.A. (1980) Radiusograficheskii metod konstruirovaniia vnutrennei formy obuvi. M. Legkaya industriya. 58
2. Fukin V.A., Kostyleva V.V., Lyba V.P. (1987) Proektirovanie obuvnykh kolodok. M. Legprombytizdat. 268
3. Fukin V.A. (2000) Teoreticheskie osnovy proektirovaniia vnutrennei formy obuvi. 2-izdanie per. i dop. M. MGUDT, 318
4. Kiselev S.Yu. (2004) Avtomatizirovanoe proektirovanie i izgotovlenie tekhnologicheskoi osnastki dlia proizvodstva obuvi i protezno-ortopedicheskikh izdelii. Doct. Thesis. . M.: MGUDT, 392
5. Rachunkova I., Spielaurer A., Stanek S. Weinmuler E. B. (2013) The structure of a set of positive solutions to Dirichlet BVPs with time and space singularities. Georgian Mathematical Journal, №1, 95-127
6. Myshkis A.D. (1949) Hystero-differential equations. Achievements of mathematical sciences. IV:1. 190-193
7. Myshkis A.D. (1950) The first-order heterogeneous differential equations with lagging argument. Achievements of mathematical sciences. V:2. 160-172
8. Merab Shalamberidze, Zaza Sokhadze, Malvina Tatvidze. Construction of the Transverse-Vertical Shapes of the Orthopedic Boot-Tree by Means of the Solution to Singular Dirichlet Boundary Value Problem. BULLETIN OF THE GEORGIAN NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, vol. 12, no. 1, 2018, p. 27-32
9. B. Puza, Z. Sokhadze. (2011) Optimal Solvability Conditions of the Cauchy--Nicoletti Problem for Singular Functional Differential Systems. Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics. №54, 147-154
10. Z. Sokhadze. (2010) On Perturbed Multi-Point Problems for Nonlinear Functional Differential Systems. Memoirs on Differential Equations and Mathematical Physics №51, 163-168



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

SECTION 9. Chemistry and chemical technology

Malvina Tatvidze

Doctor of Chemical and Biological Engineering,
Associated Professor, Faculty of Technological
Engineering, Department of Chemical and Environmental
Technologies, Akaki Tsereteli State University,
Kutaisi, Georgia.

Inga Bochoidze

Doctor of Chemistry, Professor, Faculty of
Technological Engineering, Department of Chemical and
Environmental Technologies, Akaki Tsereteli State
University, Kutaisi, Georgia.

Kristine Kvimsadze

Graduate student, Faculty of Technological Engineering,
Department of Chemical and Environmental
Technologies, Akaki Tsereteli State University,
Kutaisi, Georgia.

RESEARCH OF A NEW THERAPEUTIC HERBAL REMEDY FOR THE PREVENTION OF IRON DEFICIENCY BY INFRARED SPECTROSCOPY METHOD

Abstract: The article presents the results of the study of a new therapeutic herbal remedy by Infrared Spectroscopy method. We conducted a purposeful study of iron-rich medicinal plants. A new composition has been developed, which includes an extract of nettle, mildew of rosehip and powder of folic acid. Spectrograms of the given compositions and its separate components are presented in the article. Studies have confirmed that the mixture of components is stable and its constituents do not enter into reactions with each other.

Key words: nettle, rosehip, infrared spectroscopy, iron deficiency

Language: Russian

Citation: Tatvidze ML, Bochoidze IG, Kvimsadze KZ (2018) RESEARCH OF A NEW THERAPEUTIC HERBAL REMEDY FOR THE PREVENTION OF IRON DEFICIENCY BY INFRARED SPECTROSCOPY METHOD. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 127-131.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-22> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.22>

ИССЛЕДОВАНИЕ НОВОГО ЛЕЧЕБНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ДЕФИЦИТА ЖЕЛЕЗА МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

Аннотация: В статье представлены результаты исследования нового лечебного растительного средства методом инфракрасной спектроскопии. Мы провели целенаправленное исследование железосодержащих лекарственных растений. Разработана новая композиция, в состав которой входят экстракт крапивы двудомной, мякоть шиповника и фолиевая кислота. В статье представлены спектрограммы данной композиции и ее отдельных компонентов. Исследования подтвердили, что смесь компонентов устойчива и ее составные части не входят в реакции друг с другом.

Ключевые слова: Крапива, шиповник, инфракрасная спектроскопия, дефицит железа

Introduction

Многие виды лекарственных растений содержат большое количество элементарного железа. Мы провели целенаправленное исследование методом атомно-абсорбционной спектроскопией некоторых дикорастущих лекарственных растений, таких как крапива двудомная, бузина, шиповник, черника и другие. Методом жидкостной хроматографии высокого давления мы идентифицировали биологически

активные вещества этих лекарственных растений [1, с. 32-35; 2, с. 265-267].

Materials and Methods

В ходе лабораторных и производственно-экспериментальных исследований были отобраны растения, содержащие наибольшее количество железа [3, с. 9-12]. В результате эксперимента был оптимизирован состав нового лечебного растительного средства для профилактики дефицита железа [4, 5, с. 252-270].



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 4.102
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260

Средство представлено в виде таблетки и в его состав входят:

1. Сухой экстракт крапивы двудомной с высоким содержанием железа [6, с. 127-131];
2. Диспергированная мякоть шиповника с высоким содержанием аскорбиновой кислоты, в качестве стимулятора абсорбций железа [7, с. 150-153];
3. Порошок фолиевой кислоты в качестве стимулятора кроветворения.

Методом инфракрасной спектроскопии (ИК) изучены и идентифицированы функциональные группы составляющих веществ компонентов лекарственного средства [10].

Исследования проводили на ИК спектрометре FTIR - Fourier Transforming «THERMO NIKOLET», AVATAR 370, диапазон: 400-4000 cm^{-1} ; Точность измерения: 0,5 cm^{-1} .

На рис. 1 представлена ИК-спектрограмма крапивы двудомной. В изучаемых спектрах в высокочастотной области появляются следующие полосы поглощения: 3255 cm^{-1} соответствует (νO -

H) валентным колебаниям взаимосвязанной с кислотным димером OH-группы; 2923 cm^{-1} и 2854 cm^{-1} соответствуют ($\nu\text{C-H}$) валентным колебаниям группы C-H; 2723 cm^{-1} и 2684 cm^{-1} соответствуют ($\nu\text{-C(O)H}$) валентным колебаниям -C(O)H-альдегидной группы.

В средне- и низкочастотных областях появляются следующие полосы поглощения: 1635 cm^{-1} и 1550 cm^{-1} соответствуют ($\delta\text{C=NH}$) деформационным колебаниям C=NH групп аминокислот; 1311 cm^{-1} соответствует ($\delta\text{-OH}$) деформационным колебаниям OH-группы; 1149 cm^{-1} соответствует ($\delta\text{C-O-C}$) деформационным колебаниям группы C-O-C простых эфиров; 1072 cm^{-1} соответствует ($\nu\text{C-O-C}$) валентным колебаниям C-O связи.

Так как образцы приготовлены на вазелиновом масле, спектр характеризуется следующими полосами поглощения: 1457 cm^{-1} , 1373 cm^{-1} и 725 cm^{-1} , что соответствует спектру поглощения вазелинового масла.

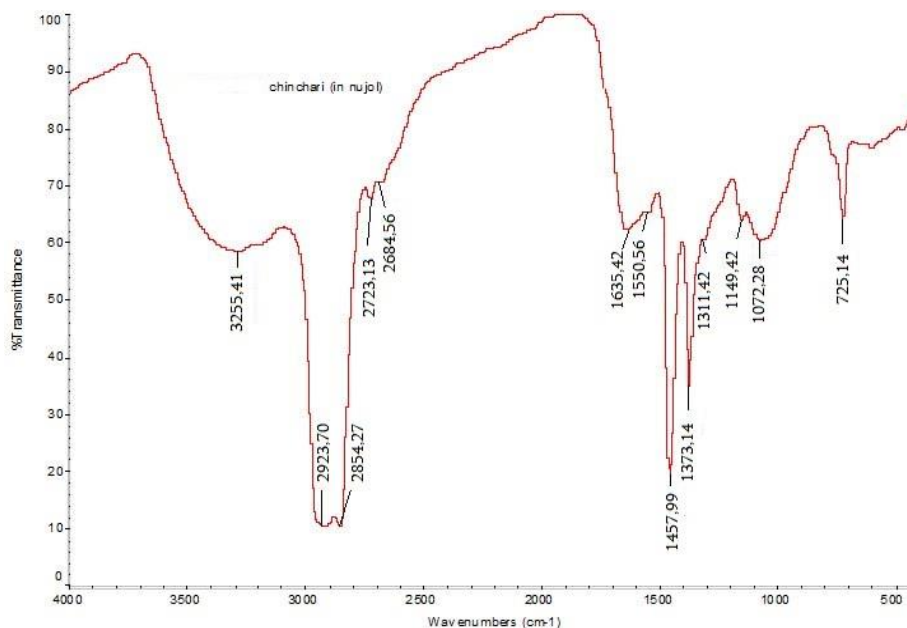


Рис. 1. ИК-спектрограмма экстракта сухих листьев крапивы двудомной

На рис. 1 представлена ИК-спектрограмма диспергированной мякоти спелых плодов шиповника. В изучаемых спектрах в высокочастотной области появляются следующие полосы поглощения: 3185 cm^{-1} соответствует ($\nu\text{O-N}$) валентным колебаниям -OH групп молекулы фенола; 2923 cm^{-1} и 2854 cm^{-1} соответствуют ($\nu\text{C-H}$) валентным колебаниям группы C-H; 2723 cm^{-1} и 2676 cm^{-1} соответствует ($\nu\text{-C(O)H}$) валентным колебаниям -C(O)H альдегидной группы.

В средне- и низкочастотных областях появляются следующие полосы поглощения: 1743 cm^{-1} соответствует ($\delta\text{C=O}$) деформационным колебаниям C=O карбонильной группы; 1627 cm^{-1} соответствует ($\delta\text{C-NH}$) деформационным колебаниям C-NH группы аминокислот; 1311 cm^{-1} соответствует ($\delta\text{-OH}$) деформационным колебаниям -OH группы; 1157 cm^{-1} и 1056 cm^{-1} соответствуют ($\delta\text{C-O-C}$) деформационным колебаниям C-O-C группы; 970 cm^{-1} соответствует ($\delta\text{-CH}$) скелетным колебаниям

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

СН групп алкенов; 893 cm^{-1} соответствует (δ -СН) скелетным колебаниям СН групп аренов.

Полосы поглощения 1457 cm^{-1} , 1373 cm^{-1} и 725 cm^{-1} соответствуют спектру поглощения вазелинового масла.

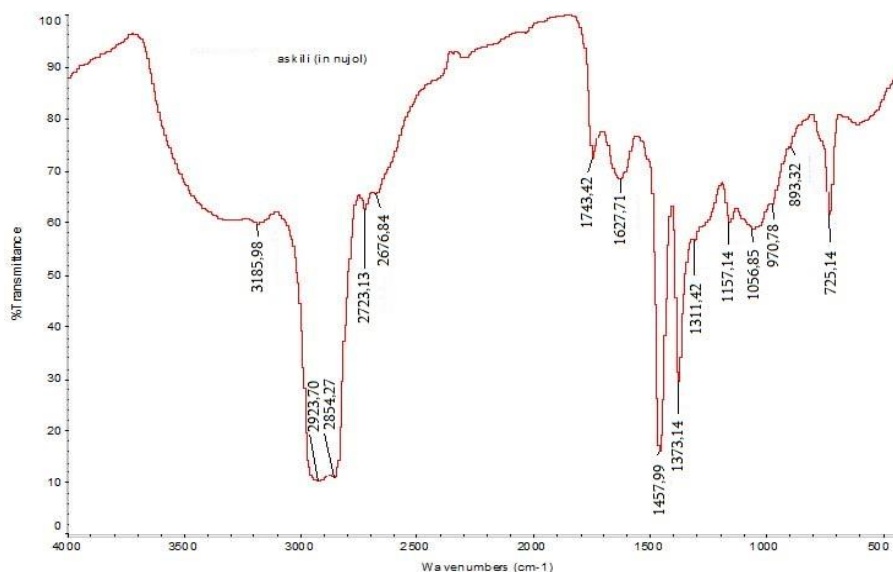


Рис. 2. ИК-спектрограмма диспергированной мякоти спелых плодов шиповника

Методом ИКС изучен порошок фолиевой кислоты. На рис. 3 представлена соответствующая ИК-спектрограмма. В высокочастотной области появляются следующие полосы поглощения: 3386 cm^{-1} соответствует (ν N-H) валентным колебаниям N-H группы первичных аминов; 3255 cm^{-1} соответствует (ν O-H) валентным колебаниям взаимосвязанной с кислотным димером -ОН группы; 2923 cm^{-1} и 2854 cm^{-1} соответствуют (ν C-H) валентным колебаниям C-H групп; 2723 cm^{-1} соответствуют (ν -C(O)H) валентным колебаниям -C(O)H альдегидной группы.

В средне- и низкочастотных областях видны следующие полосы поглощения: 1689 cm^{-1} соответствует (δ C=O) деформационным колебаниям C=O карбонильной группы; 1627 cm^{-1} соответствует (δ C-NH) деформационным

колебаниям C-NH группы аминокислот; 1334 cm^{-1} соответствует (ν -C-N) валентным колебаниям C-N группы ароматических аминов; 1241 cm^{-1} и 1211 cm^{-1} соответствуют (δ C-N) деформационным колебаниям C-N группы; 1157 cm^{-1} и 1110 cm^{-1} соответствуют (δ C-O-C) деформационным колебаниям C-O-C группы простых эфиров; 1018 cm^{-1} соответствует (ν C-O-C) валентным колебаниям C-O связи; 918 cm^{-1} соответствует (δ -СН) скелетным колебаниям СН групп алкенов; 856 cm^{-1} соответствует (δ -СН) скелетным колебаниям СН групп аренов.

Образцы приготовлены на вазелиновом масле, соответственно спектры 1457 cm^{-1} , 1373 cm^{-1} и 725 cm^{-1} соответствуют спектру поглощения вазелинового масла.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 4.102
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260

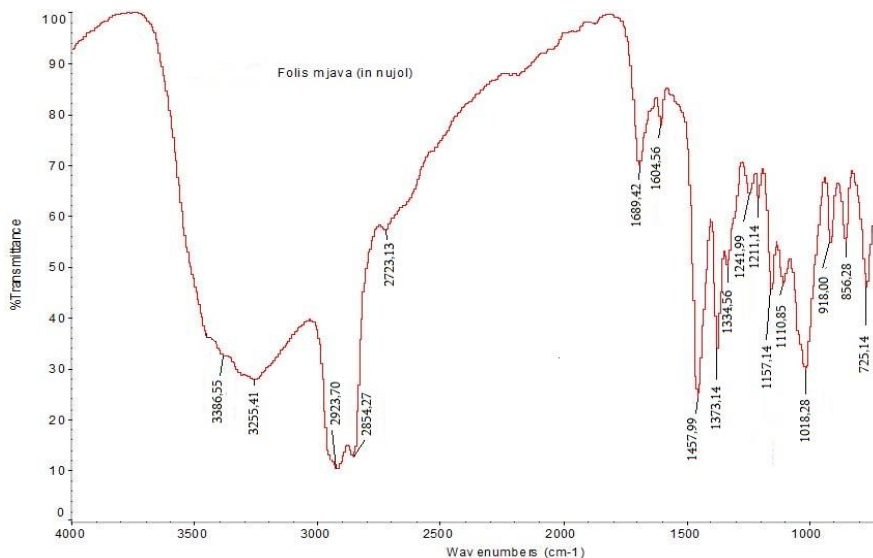


Рис. 3. ИК-спектрограмма фолиевой кислоты

Методом ИКС исследовали порошок нового лечебного средства, в состав которого входят экстракт крапивы, мякоть шиповника и фолиевая кислота. На рис. 4 представлена ИК-спектрограмма данной композиций. Анализ

итогов исследований показывает, что данная спектрограмма представляет собой сбор спектрограмм крапивы (рис. 1), шиповника (рис. 2) и фолиевой кислоты (рис. 3).

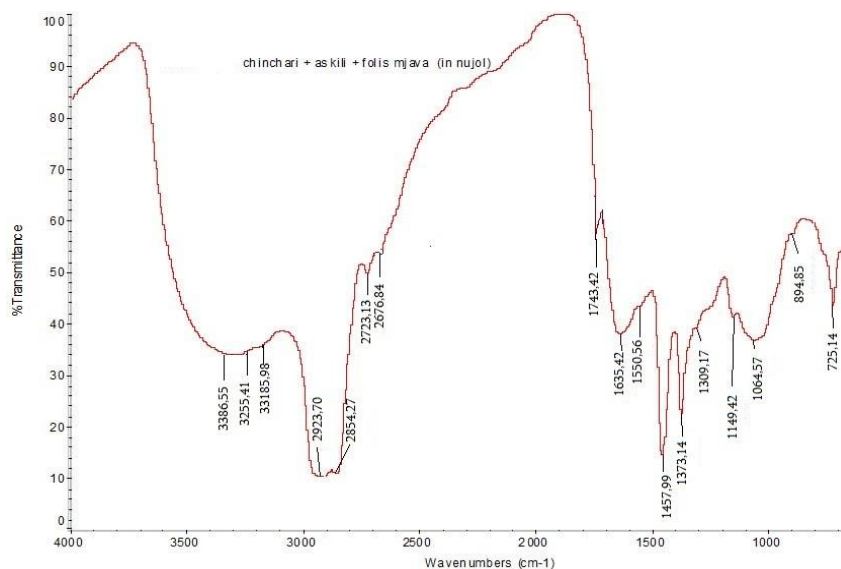


Рис. 4. ИК-спектрограмма лекарственного средства на основе экстракта крапивы двудомной

Следует отметить, что волновые числа полос поглощения практически не меняются. Наблюдается незначительная разница в интенсивности поглощения, что связана с количественным соотношением компонентов в композиций [8, 9, с. 9-12, 10].

Новое лекарственное средство на основе экстракта крапивы двудомной исследовали методом ИКС многократно, соответственно через

1 час, 24 часа, 1 месяц и 6 месяцев после изготовления композиций. Все спектрограммы были идентичны, что указывает на устойчивость смеси компонентов данного лечебного средства.

Заключение

Вещества, входящие в состав нового лечебного растительного средства для профилактики дефицита железа, на протяжении

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

исследуемого периода (6 месяцев) не входят в химические реакции между собой. На это указывает анализ ИК-спектрограмм композиций, на которых сохранены все старые пики

поглощения и образование новых пиков не наблюдается.

References:

1. M. Tatvidze, M. Shalamberidze (2015) The Influence of Dispersion of Blueberries on the Yield of Biologically Active Compounds. "Scientific Enquiry in the Contemporary World: Theoretical Basics and Innovative Approach. L26-4 Vol. 4, 32-35. Natural sciences & technical science. B&M Publishing. San-Francisco
2. M. L. Tatvidze, A. G. Kalandiya (2013) Issledovanie sodержaniya flavonoidov i antotsianov v spelyih plodah buzinyi. Himiya rastitelnogo syirya, Altayskiy Gosudarstvenniy Universitet, Barnaul. N4, 265-267
3. Tatvidze M.L. Ispolzovanie lechebnogo fitochaya ekstrakta cherniki dlya profilaktiki defitsita zheleza u pozhilyih lyudey (2017) Slovak International Scientific Journal, Bratislava, №9, 9-12
4. Nogaeva A. T. Issledovanie i razrabotka pravil GMP dlya proizvodstva lekarstvennykh sredstv na osnove rastitelnogo syirya (2011) Avtoreferat Dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni Kandidata farmatsevticheskikh nauk. Moskva, 24
5. Gematologiya. Noveyshiyy spravochnik pod red. Abdulkadirova K.M. (2004) Moskva, 928 s.
6. M. Tatvidze. Scientific and Practical Significance of the Research of Iron-Rich Medicinal Plants (2017) The I International Scientific-Practical Internet Conference Modern Pharmacy – Science and Practice Proceedings. Kutaisi. Georgia. 127-131
1. <https://atsu.edu.ge/pharmacyconference/index.php?lang=EN>
7. Tatvidze M.L. Kolichestvennoe i kachestvennoe issledovanie askorbinovoy kislotyi suhikh listev krapivyi dvudomnoy (2016) Vestnik Natsionalnoy Akademii Nauk Gruzii, seriya himii N2, t. 42. 150-153.
8. Sya Yuy (2010) Fiziko-himicheskie metody v analize vodorastvorimyykh vitaminov (2010) Avtoreferat Dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni Kandidata farmatsevticheskikh nauk. Moskva. 24
9. Sya Yuy, Dorofeev V.L. (2010) Analiz askorbinovoy kislotyi metodom blizhney infrakrasnoy spektroskopii. Farmatsiya №3. 9-12.
10. C. Pasquini, Near Infrared Spectroscopy: A Mature Analytical Technique with New Perspectives - A review, Analytica Chimica Acta (2018) <https://doi.org/10.1016/j.aca.2018.04.004>



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

Denis Chemezov

M.Sc.Eng., Corresponding Member of International Academy of Theoretical and Applied Sciences, Lecturer of Vladimir Industrial College, Russian Federation
chemezov-da@yandex.ru

Lyudmila Smirnova

Deputy Director for Studies and Methodical Work of Vladimir Industrial College, Honored Worker of the Initial Vocational Education of the Russian Federation

Elena Bogomolova

Materials Developer, Lecturer of Vladimir Industrial College, Russian Federation

SECTION 6. Metallurgy and energy.

METAL MOLD CASTING OF CAST IRON AND ALUMINIUM PISTONS

Abstract: The results of computer simulation of metal mold casting of cast iron and aluminium pistons for an automobile are presented in the article. Analysis of casting flaws into the pistons materials obtained at the different conditions of casting: values changing of melts flows, adding of the second vent, adding of a feeding point, a metal mold tilt and changing of the casting orientation into the mold was performed. Rapid cooling of aluminium melt leads to incomplete filling of the metal mold channels without additional elements of a gating system. Complete filling of the mold and the lowest deformation of material after cooling are ensured by changing of the aluminium casting orientation into the mold (by 180 degrees). Casting of the cast iron pistons is recommended to perform by adding of the second vent and the feeding point, as well as when the metal mold tilt by 90 degrees.

Key words: a piston, a metal mold, grey cast iron, aluminium alloy, melt, shrinkage.

Language: English

Citation: Chemezov D, Smirnova L, Bogomolova E (2018) METAL MOLD CASTING OF CAST IRON AND ALUMINIUM PISTONS. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 132-141.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-23> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.23>

Introduction

Special requirements apply to manufacturing of automobile pistons. The pistons are exposed to significant temperature and mechanical loads, wear due to increased friction [1]. Implementation of these requirements is ensured by rational choice of material and manufacturing accuracy of the automobile piston. The aluminium pistons have sufficient strength, high heat resistance and low weight. The cast iron and steel pistons are used less frequently. Dimensional accuracy and low roughness of contact surfaces of the automobile piston are achieved after machining of a workpiece. The workpiece for the automobile piston is obtained by different methods (casting and forging). Gravity casting into the special casting mold (the metal mold [2]) is one of the methods to obtain the workpiece for the piston. So as materials for the metal mold have high heat conduction then melts when pouring are cooled rapidly. This can lead to incomplete filling into the castings. This casting flaw into the thin-walled castings (for example, into the automobile pistons) is particularly pronounced. Aluminium alloys after cooling have shrinkage to a greater extent (in 2 – 3 times) than shrinkage of gray cast irons [3 – 6]. Thus, for probability decreasing of casting flaws

formation it is necessary to choose the optimal casting modes and rational configuration of the mold by performing analysis of metal mold casting of the cast iron and aluminium pistons for the automobile. Experiments were carried out by means of finite element modeling into a special computer program for reducing time of simulation and obtaining of the reliable results.

Materials and methods

Simulation of metal mold casting of the cast iron pistons (gray cast iron EN-GJL-300 [7]) and the aluminium pistons (aluminium alloy A356 [8]) for the automobile was carried out into the special computer program LVMFlow.

A three-dimensional casting model of the automobile piston and the gating system for computer simulation of metal mold casting is proposed in the Fig. 1. The solid models were cavities into the metal mold. The first solid model includes: the cavity for filling and subsequent cooling of melts, the cavity of a slit gate for melt supply into the mold cavity, the cavity of a vent for gases withdraw from the mold cavity and control of filling it by melt, the cavity of a downsprue for melt supply from a pouring basin to other elements of the



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIIHQ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

gating system, the cavity of the pouring basin for pouring of melt.

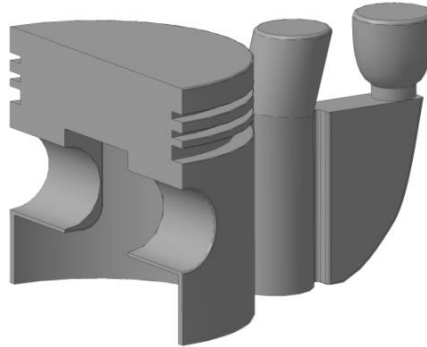


Figure 1 – The three-dimensional casting model of the automobile piston and the gating system in the cross section.

The casting process of the automobile pistons under the different modes and configurations of the mold was researched:

1. Values changing of melt flow of gray cast iron EN-GJL-300 (1st mode – 0.397 kg/s; 2nd mode – 0.893 kg/s and 3rd mode – 1.396 kg/s) and aluminium alloy A356 (1st mode – 0.136 kg/s; 2nd mode – 0.305 kg/s and 3rd mode – 0.477 kg/s).

2. Adding of the feeding point.

3. The metal mold tilt with the casting by 90 degrees.

4. Adding of the second vent.

5. Changing of the casting orientation into the metal mold by 180 degrees.

Chemical compositions of gray cast iron EN-GJL-300 and aluminium alloy A356 in percentage are presented in the tables 1 and 2.

Table 1

Chemical composition of gray cast iron EN-GJL-300 in percentage.

Fe	C	Si	Mn	P	S
93.84	3.1	2.1	0.8	0.08	0.08

Table 2

Chemical composition of aluminium alloy A356 in percentage.

Al	Si	Mg	Mn	Cu	Fe	Zn	Ti
91.387	7.5	0.45	0.1	0.2	0.15	0.2	0.013

Initial temperature of melt of grey cast iron was taken by 1290 °C, initial temperature of melt of aluminium alloy was taken by 710 °C.

Liquidus temperature for gray cast iron EN-GJL-300 is 1196.791 °C, for aluminium alloy A356 is 617.848 °C.

Solidus temperature (eutectic) for gray cast iron is 1152.048 °C, for aluminium alloy is 566.418 °C.

Changes of physical, mechanical and other properties of the casting materials (gray cast iron EN-GJL-300 and aluminium alloy A356) from temperature changing are presented in the Fig. 2 – 7.

Gray cast iron EN-GJL-300 at cooling can be in the following phases: liquid phase, austenite, cementite and graphite. Aluminium alloy A356 at cooling can be in the following phases: liquid phase, 1-solid and 2-solid phases. Significant increasing of heat conduction is observed in graphite phase of gray

cast iron EN-GJL-300 at cooling. Aluminium alloy A356 has higher heat conduction in cooled condition than gray cast iron EN-GJL-300. It is noted that in the first solid phase of aluminium alloy heat conduction decreases, and in the second solid phase heat conduction increases. Gray cast iron in graphite phase has high specific heat at beginning of cooling. Specific heat of the cast iron casting is reduced in 3 times at complete cooling. Specific heat of aluminium alloy in both the first and the second solid phases decreases in the range 190 – 200 J/(kg × °C). Specific heat is 980 J/(kg × °C) at complete cooling of aluminium alloy (in the first solid phase). Density of gray cast iron EN-GJL-300 in austenitic and cementite phases is about 3 times more than density of aluminium alloy A356 in all phases. However, density of gray cast iron in graphite phase is less than density of aluminium alloy in all considered phases.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Gray cast iron EN-GJL-300 has lower viscosity than aluminium alloy A356 in liquid phase. This allows to reduce time of melt filling of gray cast iron into the mold. Grey cast iron has higher mechanical properties in solid condition. Values of Young's modulus, bulk modulus and shear modulus don't change at cooling of aluminium alloy. Poisson's ratio for grey cast iron EN-GJL-300 is 0.26, for aluminium alloy A356 is 0.33. Yield stress of gray cast iron is more than aluminium alloy. Yield stress of gray cast iron increases uniformly on the range of cooling temperature. Yield stress of aluminium alloy increases very rapidly on the small range of cooling temperature.

Modified constitution diagrams [9] of gray cast iron EN-GJL-300 and aluminium alloy A356 at

cooling are presented in the Fig. 8. The temperature ranges of formation of different phases in gray cast iron EN-GJL-300 and in aluminium alloy A356 are presented on the modified constitution diagrams. Percentage of the second chemical element in alloys is indicated by the red dotted line.

CLF up of gray cast iron EN-GJL-300 in 1.7 times more than aluminium alloy A356 (50% vs. 30%). CLF down for accepted melts is same (30%).

Total emissivity of gray cast iron EN-GJL-300 in liquid and cementite phases is 0.1, in austenitic phase is 0.11, in graphite phase is 0.53. Total emissivity of aluminium alloy A356 in liquid and the second solid phases is 0.1, in the first solid phase is 0.7.

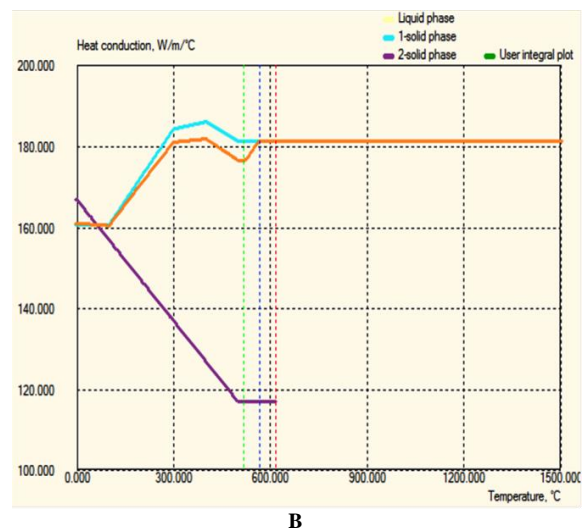
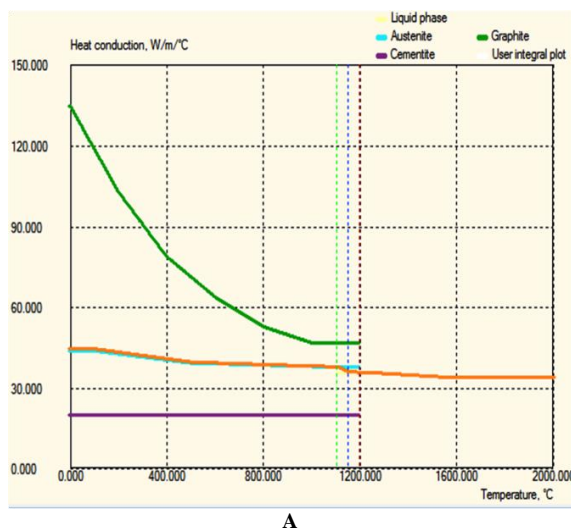


Figure 2 – The dependencies of heat conduction of grey cast iron EN-GJL-300 (A) and aluminium alloy A356 (B) from materials temperature.

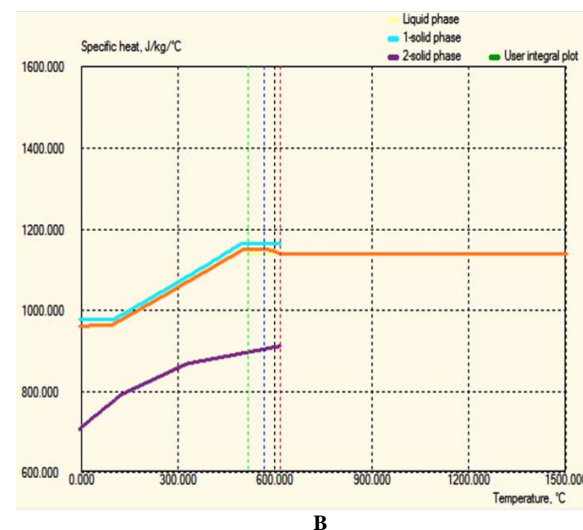
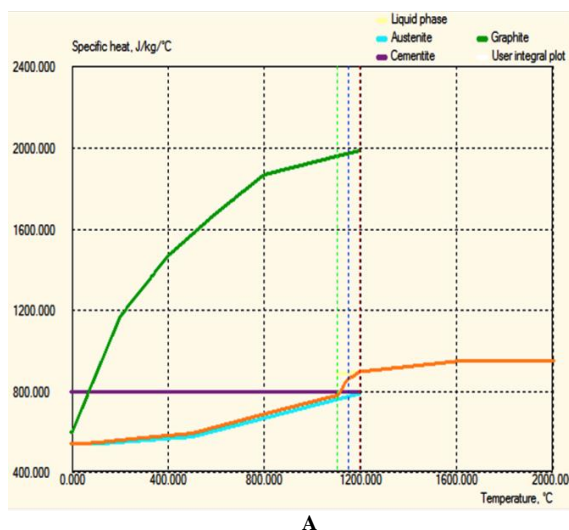


Figure 3 – The dependencies of specific heat of grey cast iron EN-GJL-300 (A) and aluminium alloy A356 (B) from materials temperature.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHIQ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

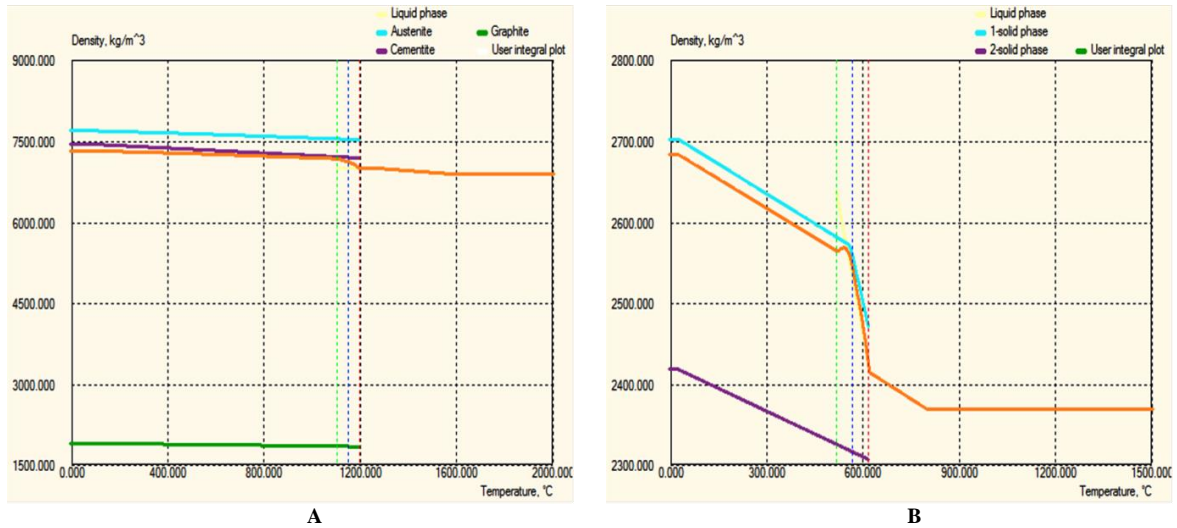


Figure 4 – The dependencies of density of grey cast iron EN-GJL-300 (A) and aluminium alloy A356 (B) from materials temperature.

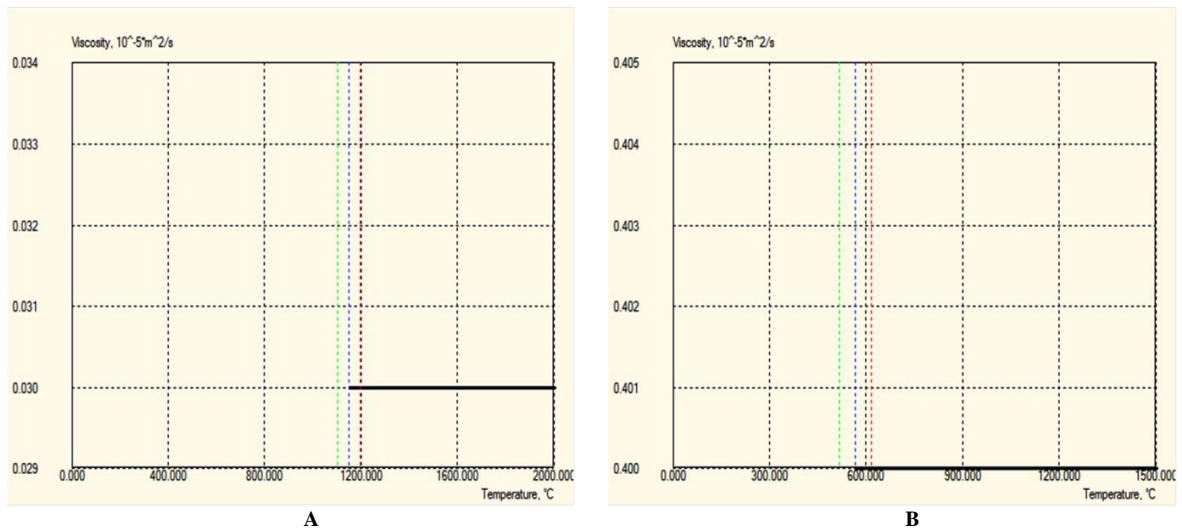


Figure 5 – The dependencies of viscosity of grey cast iron EN-GJL-300 (A) and aluminium alloy A356 (B) from materials temperature.

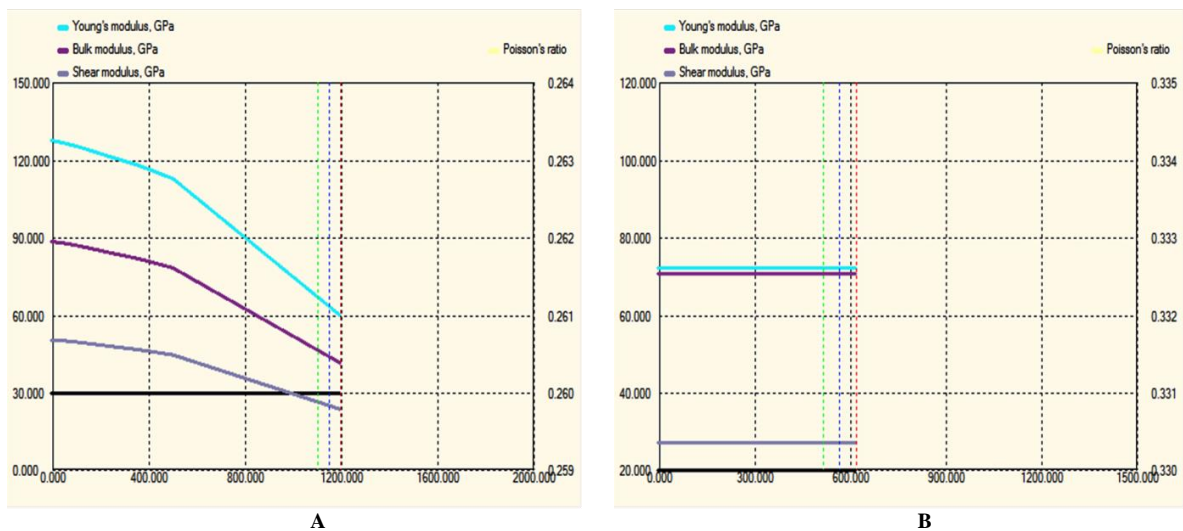


Figure 6 – The dependencies of Young's modulus, bulk modulus, shear modulus and Poisson's ratio of grey cast iron EN-GJL-300 (A) and aluminium alloy A356 (B) from materials temperature.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

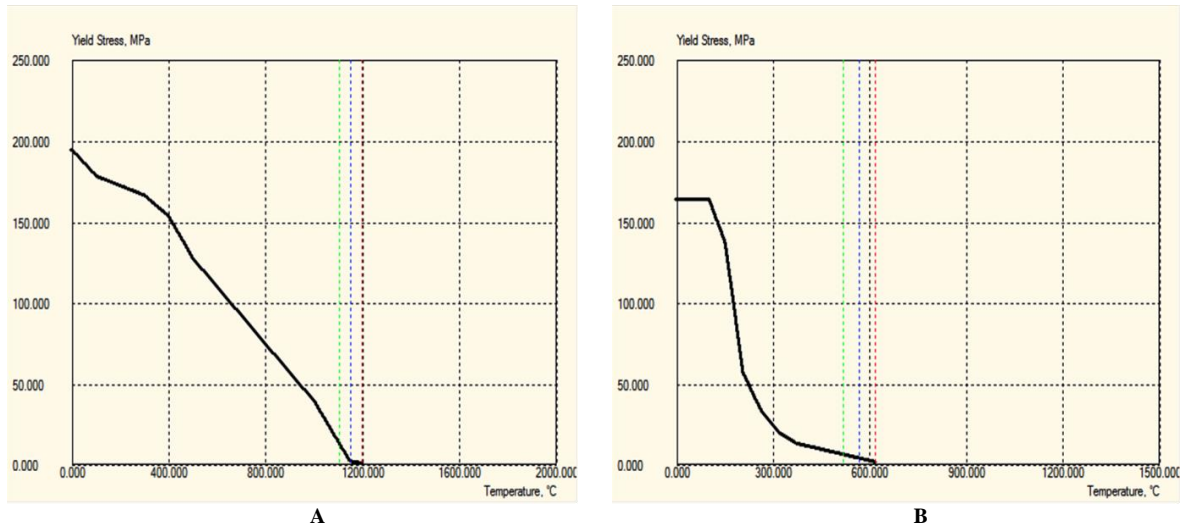


Figure 7 – The dependencies of yield stress of grey cast iron EN-GJL-300 (A) and aluminium alloy A356 (B) from materials temperature.

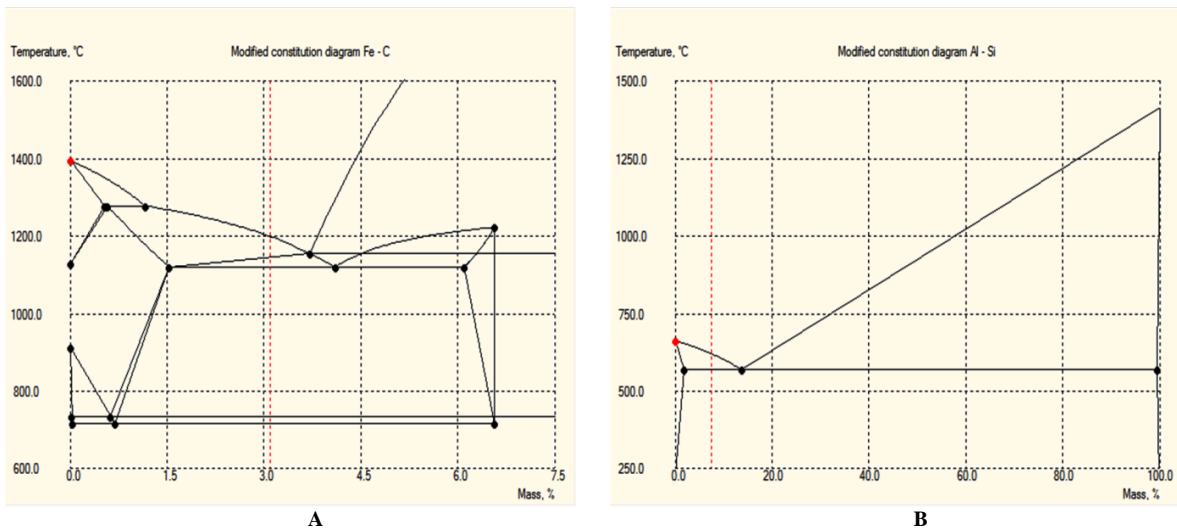


Figure 8 – The modified constitution diagrams of grey cast iron EN-GJL-300 (A) and aluminium alloy A356 (B).

The range of grains growth rates in melt of gray cast iron EN-GJL-300 is 0.001-0.2 (mm × s)/°C, in melt of aluminium alloy A356 is 0.1-0.5 (mm × s)/°C. The ratios range of nucleation to grain growth rate in melt of gray cast iron is 0.0001-0.001, in melt of aluminium alloy is 0.01-0.1.

Changes of physical properties of material of the metal mold (gray cast iron) from temperature changing are presented in the Fig. 9.

Heat conduction of the mold increases, and specific heat decreases when cooling of the castings. Values of considered physical properties don't change at high temperatures of the metal mold. Values of heat conduction and specific heat of the

metal mold correspond to values of heat conduction and specific heat of gray cast iron EN-GJL-300 in austenitic phase.

The metal mold was heated to temperature of 200 °C at casting of the pistons. Total emissivity of the metal mold is taken by 0.93, gas-permeability is taken by $1.53 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{Pa} \times \text{s}$ and rigidity is taken by 1.

Changes of physical properties of channels environment of the metal mold from temperature changing are presented in the Fig. 10.

Heat conduction, specific heat and viscosity of air increase, and density reduces when filling of the metal mold by melt of gray cast iron and aluminium.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

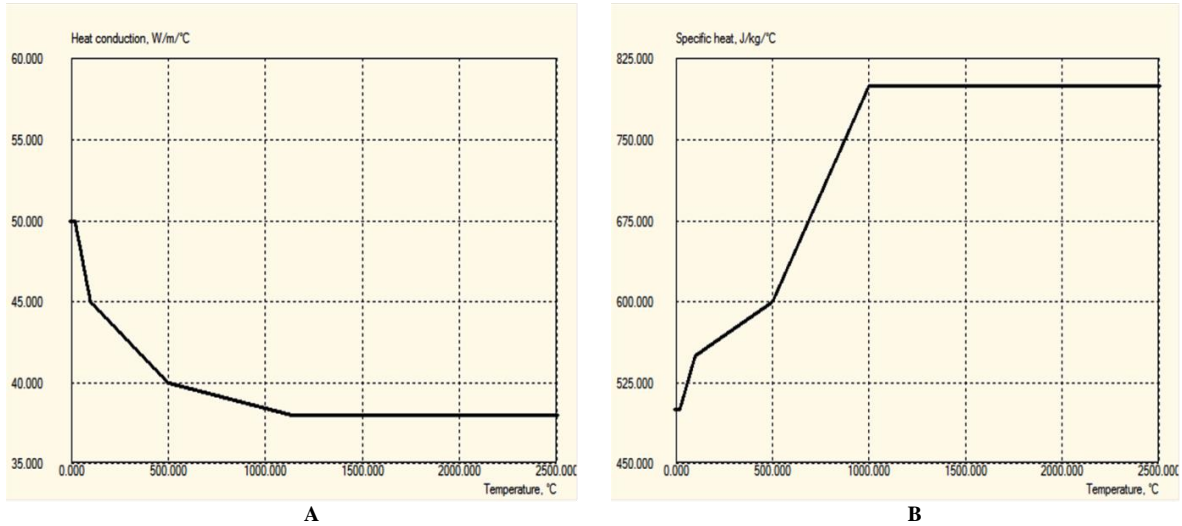


Figure 9 – The dependencies of heat conduction (A) and specific heat (B) of the metal mold (grey cast iron) from temperature.

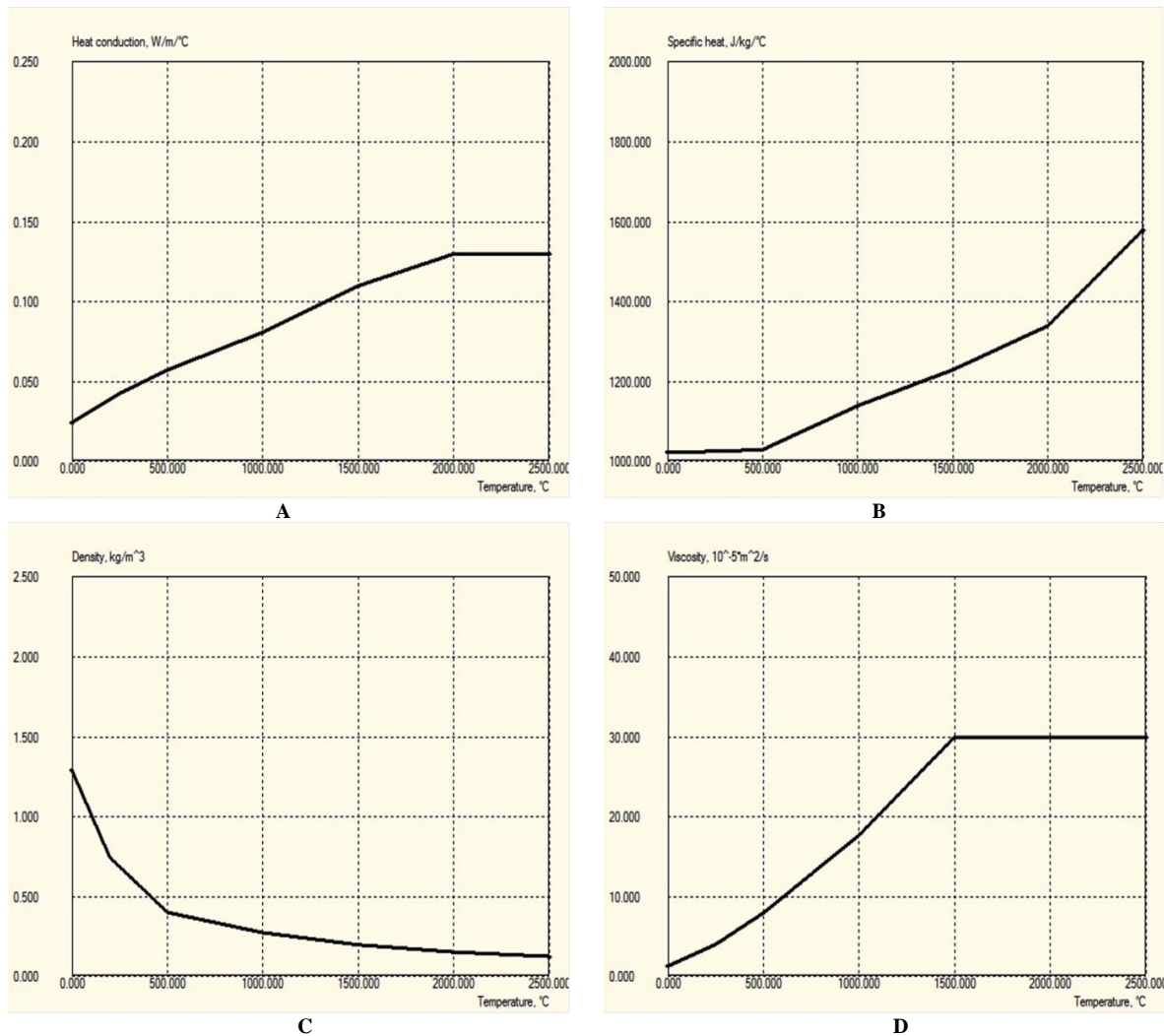


Figure 10 – The dependencies of heat conduction (A), specific heat (B), density (C) and viscosity (D) of channels environment (air) of the metal mold from temperature changing.

Initial temperature of air into the metal mold channels was taken by 20 °C. Dimensions of the

metal mold were taken by 193.8 × 102.6 × 87.4 mm for reducing of the calculation time of the casting

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

process. Dimension of a cell for all models was taken by 3.8 mm. Boundary conditions for all planes of the metal mold were taken by normal. Heat transfer was carried out through surfaces. The calculation was performed by the quasi-equilibrium model taking into account convection. Segregation wasn't taken into account. Solution of the systems of the linear equations was performed by the Gauss-Seidel method [10]. Initial gas pressure outside and inside of the metal mold was taken by 1 Bar. Friction factor of melts flow of grey cast iron and aluminium was taken by 0.9. Melts are poured from a ladle (the

angle of melt pouring into the pouring basin is 30 degrees).

Results and discussion

The results of computer simulation of metal mold casting are presented as cooled the three-dimensional castings models of the automobile pistons.

The pistons castings of the automobile made of grey cast iron EN-GJL-300 after casting with different flows of melt are presented in the Fig. 11.

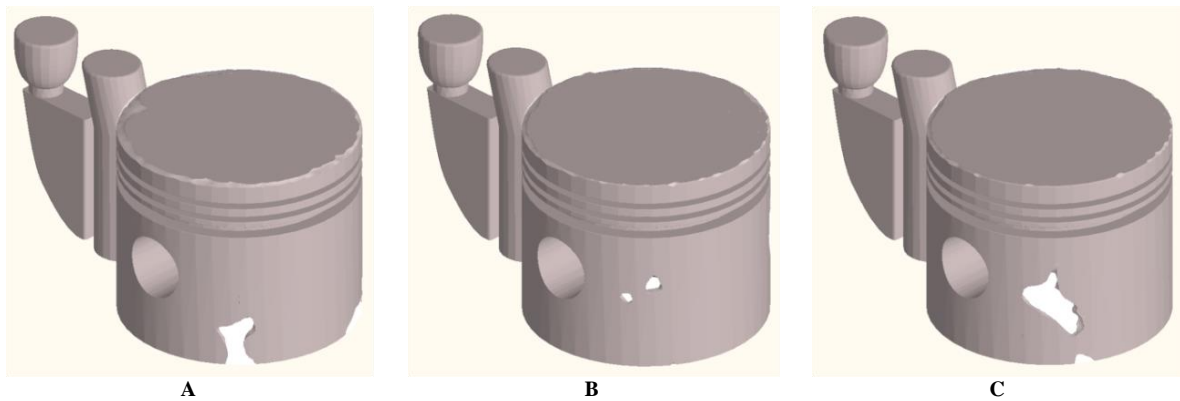


Figure 11 – The castings configurations of the automobile pistons (grey cast iron EN-GJL-300) after cooling: A – melt flow of 0.397 kg/s (1st mode); B – melt flow of 0.893 kg/s (2nd mode); C – melt flow of 1.396 kg/s (3rd mode).

The pistons castings of the automobile after cooling have incomplete fillings in the field of a skirt and a head. Herewith, maximum incomplete filling is observed into the piston after casting with melt flow of 1.396 kg/s. Filling time of the metal mold by melt and cooling time was: 30.15 s for the first mode, 30.444 s for the second mode and 30.291 s for the third mode. Volume shrinkage of grey cast iron EN-

GJL-300 after casting in the second and the third modes is formed to a greater extent than in the first mode (0.13% vs. 0.12%). The cavities of the metal mold were filled on 98.2 – 98.3% after cooling of melt.

The pistons castings of the automobile made of aluminium alloy A356 after casting with different flows of melt are presented in the Fig. 12.

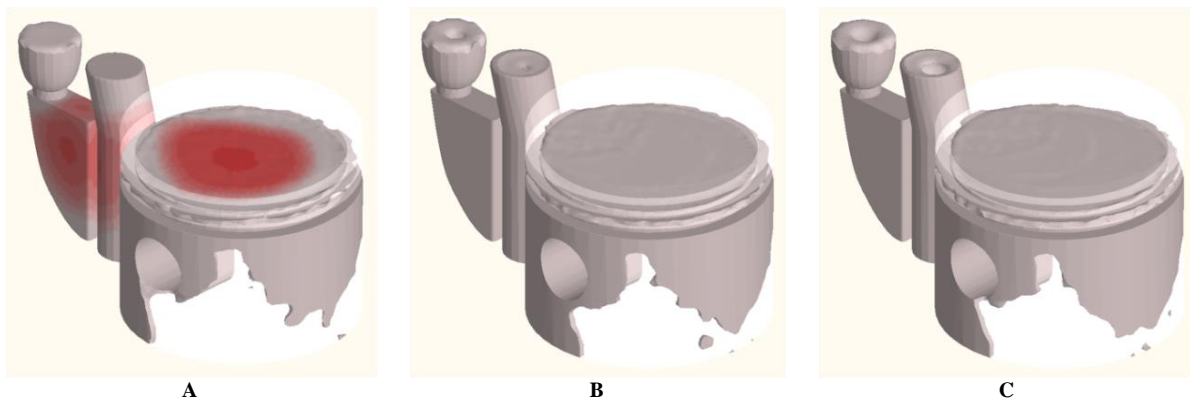


Figure 12 – The castings configurations of the automobile pistons (aluminium alloy A356) after cooling: A – melt flow of 0.136 kg/s (1st mode); B – melt flow of 0.305 kg/s (2nd mode); C – melt flow of 0.477 kg/s (3rd mode).

Incomplete filling is about 38% after casting of the aluminium pistons. Time casting of the pistons was amounted to 26.7 s. Filling of the metal mold is

performed on 59.9% at melt flow of aluminium of 0.136 kg/s. Volume shrinkage of material was amounted to 0.46% after premature shutdown of the

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

calculation of the casting process by the program. Volume shrinkage of material at the second casting mode is 1.09%, at the third casting mode is 1.39%.

The pistons castings of the automobile made of grey cast iron EN-GJL-300 and aluminium alloy

A356 after casting with same flow of melts are presented in the Fig. 13. This technology provides additional supply of melt to the mold cavity in comparison with the previous modes of metal mold casting.

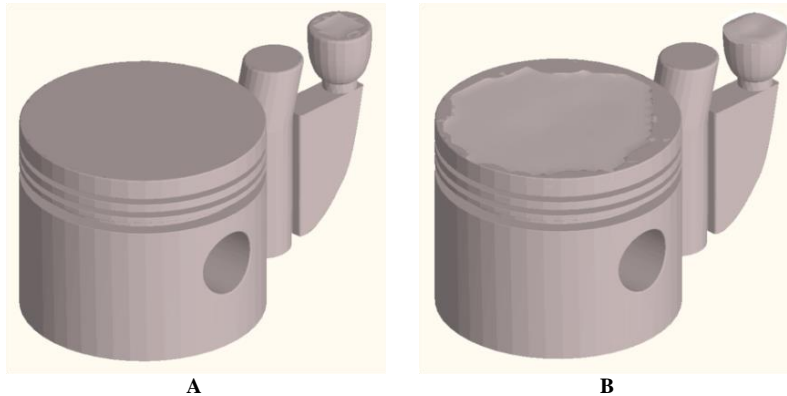


Figure 13 – The cast iron piston (A) and the aluminium piston (B) after metal mold casting (the feeding point is provided).

Adding of the feeding point in the field of the piston skirt provides complete filling of the metal mold by melts of gray cast iron and aluminium. Time casting of the cast iron piston was amounted to 30.963 s, time casting of the aluminium piston was amounted to 26.819 s. Volume shrinkage of gray cast iron EN-GJL-300 after cooling into the metal mold is observed only into the gating system. Volume shrinkage (about 3%) is observed on the head of the piston after cooling of aluminium alloy A356.

Therefore, casting of the aluminium pistons it is necessary to perform taking into account allowance for subsequent machining to the required size according to a part drawing.

The pistons castings of the automobile made of grey cast iron EN-GJL-300 and aluminium alloy A356 after partial horizontal casting with same flow of melts and subsequent tilt of the metal mold at the given angle are presented in the Fig. 14.

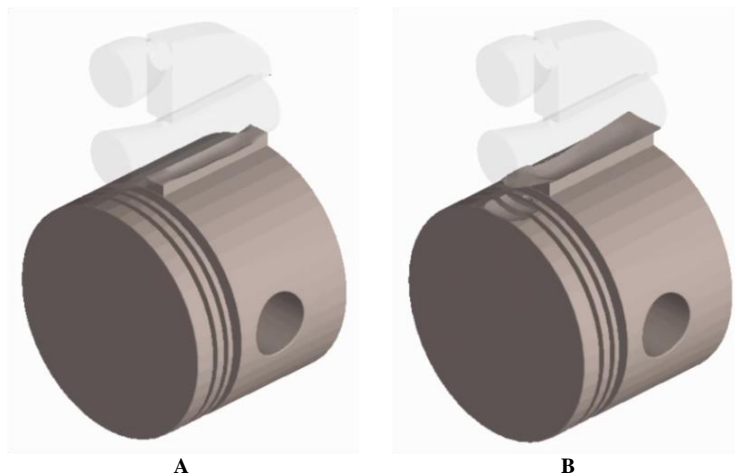


Figure 14 – The cast iron piston (A) and the aluminium piston (B) after casting with the metal mold tilt by 90 degrees.

Melts of gray cast iron and aluminium were poured into the metal mold by 80% and 85%, respectively. Downtime after filling of melts wasn't set. Melts remained in liquid condition due to short duration tilt of the metal mold (0.3 s) by 90 degrees. Time of metal mold casting is increased on 5 s due to increasing of filled volume of aluminium melt by 5%. Materials saving by 15 – 20% occur due to

displacement of melts from the gating system into the cavity for filling of the metal mold. However, calculated volume shrinkage of materials after casting by this method is formed to a greater extent than volume shrinkage after horizontal casting (for example, with adding of the feeding point).

The pistons castings of the automobile made of grey cast iron EN-GJL-300 and aluminium alloy

Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PIHHI (Russia)	= 0.207	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 4.102	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

A356 after casting with same flow of melts and two

mirror located vents are presented in the Fig. 15.

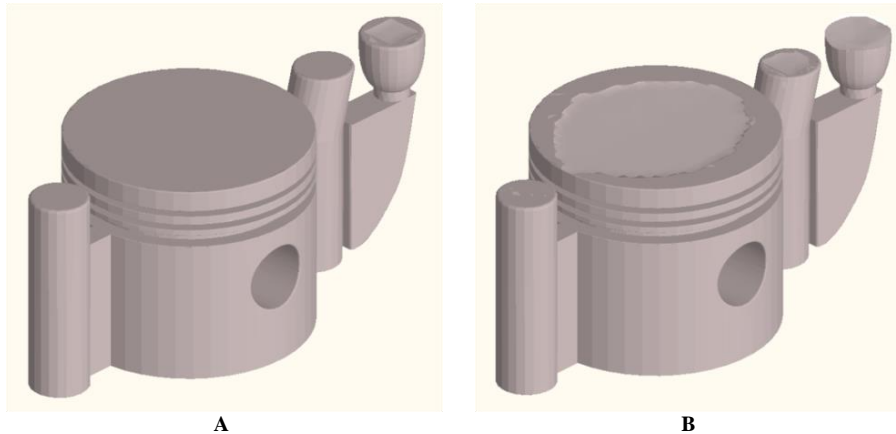


Figure 15 – The cast iron piston (A) and the aluminium piston (B) after casting with two vents into the gating system.

Adding of the second vent leads to filling of all volume of the metal mold by melt of gray cast iron and formation of material shrinkage only into the pouring basin. The casting shrinkage of the aluminium piston is observed on the head, the vents and the pouring basin. Volume shrinkage of the cast iron casting is formed to a lesser extent (in 4 times) than volume shrinkage of the aluminium casting.

Casting of the aluminium piston occurs more rapidly (on 8 s) than casting of the cast iron piston.

The pistons castings of the automobile made of grey cast iron EN-GJL-300 and aluminium alloy A356 after casting with same flow of melts and at changing of the castings orientation into the metal mold are presented in the Fig. 16.

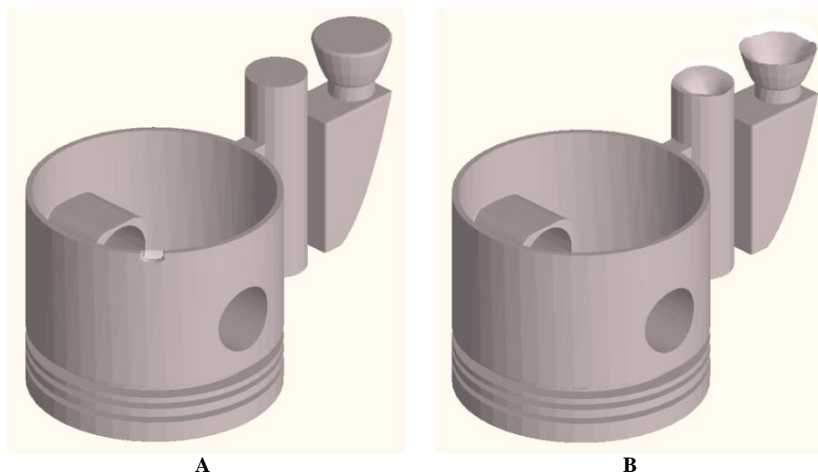


Figure 16 – The metal mold casting at changing of the casting orientation: A – grey cast iron EN-GJL-300, B – aluminium alloy A356.

Changing of the casting orientation into the metal mold (by 180 degrees) provides complete filling of the mold by aluminium melt. Volume shrinkage at this casting method of aluminium alloy A356 is 3.78%. However, changing of material volume is observed into the gating system of the metal mold. Incomplete filling (approximately 1.5%) into the piston skirt is observed at casting of grey cast iron EN-GJL-300. The casting process of the aluminium piston lasts on 1.7 s less than the casting process of the cast iron piston.

Conclusion

Casting flaws were discovered after cooling of the cast iron and aluminium castings. However, volume shrinkage of aluminium alloy can lead to significant changing of the piston dimensions. Insufficient feeding by melt during metal mold casting can lead to formation of incomplete fillings into the cooled casting. Analysis of the condition castings after cooling into the metal mold allowed to determine the most rational methods of casting: for the cast iron pistons – the metal mold tilt by 90 degrees and subsequent cooling, for the aluminium

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

pistons – changing of the casting orientation (by 180 degrees) into the metal mold. The castings must be processed mechanically after metal mold casting.

References:

1. (2018) Piston (Automobile). Available: <http://what-when-how.com/automobile/piston-automobile/> (Accessed: 15.05.2018).
2. Raji A (2010) A Comparative Analysis of Grain Size and Mechanical Properties of Al-Si Alloy Components Produced by Different Casting Methods. AU J.T, 13(3). – pp. 158 – 164.
3. Chemezov D (2017) Stress fields in a steel casting. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 165-172. SoI: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-25> DoI: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.25>
4. Chemezov D (2017) Shrinkage of some metal alloys after solidification. ISJ Theoretical & Applied Science, 06 (50): 87-89. SoI: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-06-50-10> DoI: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.06.50.10>
5. Chemezov D (2017) The degree of shrinkage porosity in the castings after solidification. ISJ Theoretical & Applied Science, 07 (51): 1-6. SoI: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-07-51-1> DoI: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.07.51.1>
6. Chemezov D (2017) The mathematical models of shrinkage formation in metallic alloys. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 23-42. SoI: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-5> DoI: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.5>
7. (2018) EN-GJL-300 (EN-JL1050). Available: http://www.steelnumber.com/en/steel_composition_eu.php?name_id=1506 (Accessed: 15.05.2018).
8. (2018) A/356 Aluminum Sand Castings. Available: <http://www.lbfoundry.com/356-aluminum-sand-casting.html> (Accessed: 15.05.2018).
9. Iron-Carbon Phase Diagram (a review). University of Tennessee, Dept. of Materials Science and Engineering, MSE 300 Materials Laboratory Procedures. – 34 p.
10. Kaw A (2010) Gauss-Siedel Method. Transforming Numerical Methods Education for STEM Undergraduates.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

S. U. Zhanatauov

candidate of physics and mathematical sciences,
Department «Information technologies, mathematics,
physics», Associate professor,
Noncommercial joint-stock company
"Kazakh national agrarian university", Kazakhstan
sapagtu@mail.ru

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

A MODEL OF CALCULATION OF SUBJECTIVE PROBABILITIES IS IN BUSINESS

Abstract: In the article the situation of uncertainty is considered in business, when it is impossible neither to know probability nor logically to show out her, calculate or objectively estimate.. Determination of uncertainty and new interpretation is used the probabilities (as degrees of reasonable faith that we add to expression at the exactly fixed data) set forth by Nobel laureate in the economy of J. M. Keynes. The model of rational behavior of subject-businessman is described in the situation of uncertainty. The model №1 of calculation of n subjective probabilities is worked out by the businessman for application in business at the estimation of the expected profits from the projects realized in different business-environments. Description over of "operating chart of translation of degree of the confidence in a numerical form", applied by a subject-businessman for the worked out new algorithm of calculation of subjective probabilities, is brought, in particular, for the receipt of profits in the n projects realized in m independent business-environments. At the design of rational form of presentation of preferences of subject the axioms of L. Savage are executed. Operating chart (she uses the ground driven to the reference book on the applied statistics of the stages of attaching significance of probabilities for every examined event of O_j from the finite set of unjoint (mutually-exclusive) events O_1, O_2, \dots, O_n . An example of application of model № 1 of calculation of subjective probabilities, showing a model fitness in the real situations in business, is made. Possibility of calculation of the expected values of profits from realization of business-projects is main dignity of the model.

Key words: subjective probability, subjective beliefs, business-environment, projects

Language: Russian

Citation: Zhanatauov SU (2018) A MODEL OF CALCULATION OF SUBJECTIVE PROBABILITIES IS IN BUSINESS. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 142-156.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-24> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.24>

МОДЕЛЬ ВЫЧИСЛЕНИЯ СУБЪЕКТИВНЫХ ВЕРОЯТНОСТЕЙ В БИЗНЕСЕ

Аннотация: В статье рассмотрена ситуация неопределенности в бизнесе, когда невозможно ни узнать вероятность, ни логически вывести ее, вычислить или объективно оценить. Используется определение неопределенности и новой интерпретации вероятности (как степени разумной веры, которую мы приписываем высказыванию при точно фиксированных данных), сформулированные лауреатом Нобелевской премии по экономике Дж.М.Кейнсом. Описывается модель рационального поведения субъекта-предпринимателя в ситуации неопределенности. Разработана модель №1 вычисления n субъективных вероятностей субъектом-предпринимателем для применения в бизнесе для оценки ожидаемых прибылей от проектов, реализуемых в разных бизнес-средах. Приведено описание «операционной схемы перевода степени уверенности в числовую форму», применяемой субъектом-предпринимателем для разработанного нового алгоритма вычисления субъективных вероятностей, в частности, для получения прибылей в n проектах, реализуемых в t независимых бизнес-средах. При моделировании рациональной формы представления предпочтений субъекта выполняются аксиомы Л.Сэвиджа. Операционная схема (она существенно использует обоснование, приведенное в справочнике по прикладной статистике) этапов придания значений вероятностей для каждого рассматриваемого события O_j из конечного множества несовместных (взаимно-исключающих) событий O_1, O_2, \dots, O_n . Приведен пример применения модели №1 вычисления субъективных вероятностей, показывающий ее пригодность в реальных ситуациях в бизнесе. Возможность вычисления рациональных ожидаемых значений прибылей от реализации бизнес-проектов - главное достоинство предлагаемой модели.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Ключевые слова: субъективная вероятность, субъективные верования, бизнес-среда, проекты

1. Введение

С возникновением теории вероятностей почти сразу появилось различие между вероятностями, заданными изначально (например, в азартных играх), и теми, что задать нельзя. Последние призваны были отражать степень субъективной убежденности, верований (beliefs) [1]. Актуальность измерения вероятности связана с необходимостью измерения риска в ситуации неопределенности, когда вероятности изначально не заданы. Риск в понимании авторов работ [2,3] характеризует ситуации, в которых вероятность известна или может быть определена в ходе оценки ранее полученных данных и вычислена в соответствии с законами теории вероятностей. В ситуации *неопределенности*, напротив, невозможно ни узнать вероятность, ни логически вывести ее, вычислить или объективно оценить. Другая сторона идейных трудностей возникает при практической необходимости вероятностного прогнозирования событий в бизнесе, к которым не применимы классические представления о статистической повторяемости.

Мы будем придерживаться другого определения. Под *неопределенностью* будем понимать отсутствие однозначного знания о состоянии объекта у получателя сообщения. Снять, устранить неопределенность - означает устранить неоднозначность знания. Будем получать обоснованные знания, с определенной степенью уверенности, отображаемые в цифровую форму представления рациональных предпочтений субъекта. Различают *неопределенность, обусловленную внутренними свойствами объектов* и *связанную с неполнотой сведений о них*.

В работе Дж.М.Кейнса [4] сказано: «...под "неопределенностью" мы не имеем никакого научного основания, которое могло бы помочь нам сформулировать хоть какую-нибудь идею измерения вероятности. Мы просто не знаем. Однако, потребность действовать и принимать решения заставляет нас, как практических людей, игнорировать этот неудобный факт и вести себя так, как если бы мы имели хороший утилитарный способ вычислений значений предполагаемых преимуществ и недостатков, каждое из которых умножено на соответствующие ожидаемые вероятности, которые только и ждут, что их нужно просуммировать». А.О. Недосекин [5, с.45] отмечает: «Неопределенность - это неустранимое качество рыночной среды, связанное с тем, что на рыночные условия оказывает одновременное воздействие множество факторов различной природы и направленности, не подлежащих совокупной оценке. Но и даже если бы все приводящие рыночные факторы были в модели

учтены (что невероятно), сохранилась бы неустранимая неопределенность относительно характера реакций рынка на те или иные воздействия».

Неопределенность-это факт, с которым вынуждены бороться все формы жизни. На всех уровнях биологической сложности существует неопределенность относительно возможных последствий событий и действий, и на всех уровнях действие должно предприниматься до того, как прояснена неопределенность. И должен быть достигнут надлежащий баланс между высшим уровнем специфической готовности к событиям, которые произойдут с наибольшей вероятностью, и нашей способностью реагировать соответствующим образом, когда случается непредвиденное.

Таким образом, перед нами вырисовывается некая модель поведения субъекта в ситуации неопределенности, и это поведение в свою очередь является неопределенным в силу своей субъективности.

Пусть имеет место некоторое событие А, следствием которого может быть m возможных исходных состояний a_1, a_2, \dots, a_m . Предположим, что каким-то образом можно оценить вероятность наступления каждого исхода: $P(a_1), P(a_2), \dots, P(a_m)$. Допустим, что все исходы равновероятны: $P(a_1) = P(a_2) = \dots = P(a_m) = 1/m$. Если событие А может иметь только один исход $m = 1$, то неопределенность события А равна нулю. При $m = 2$ она будет отличаться от нуля и с возрастанием числа m возможных исходов будет увеличиваться. Неопределенность сложного события равна (в упрощенном случае) сумме неопределенностей составляющих его простых событий.

В основе трех видов вероятностей исхода события (эксперимента) лежит вполне объективная информация о *субъективной* вероятности - личный опыт индивидуума, его знания об исходах похожих экспериментов в прошлом. В основе логической вероятности - сведения обо всех похожих экспериментах, накопленные данной отраслью знаний. В основе *объективной* (частотной) вероятности - знание исходов точно таких же экспериментов (а не похожих), имевших место в прошлом. Таким образом, в некотором смысле *логическая* (индуктивная) вероятность может считаться частным случаем *субъективной*, когда привлечением дополнительного знания удается преодолеть субъективность индивидуальной оценки. *Частотная* же вероятность в этом контексте является частным случаем *логической* (и, следовательно, *субъективной*), когда

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

многократным повторением эксперимента удастся накопить достаточную информацию и получить хорошую оценку вероятности интересующего нас исхода. При этом переход от одного вида вероятности к другому осуществляется за счет накопления количества и изменения качества информации.

Второй главный компонент модели ожидаемой полезности-это концепция вероятности. Она также различается в разных версиях модели.

Здесь основной вопрос сводится к тому, где находится источник неопределенности: в самом человеке или в окружающем его мире. Соответственно, упор делается на вероятность случайных событий (объективная вероятность) или на меру убежденности в их наступлении (субъективная вероятность).

В теории Неймана-Моргенштерна предполагаются объективные вероятности, одинаковые для каждого экономического субъекта. Но в экономической действительности, в отличие от азартных игр, сфера применения таких вероятностей невелика: повторяющиеся ситуации, для которых можно было бы рассчитать объективные вероятности, в мире экономики и бизнеса не правило, а исключение (таким является страховое дело). Преобладают редко встречающиеся или уникальные ситуации и события. Во многих экономических задачах статистические данные о частотах появления ситуаций весьма малы по объему, а нередко вообще отсутствуют, поэтому используется другой метод измерения вероятностей ситуаций, основанный на субъективных измерениях экспертов. В особенности, как отмечал английский экономист Дж.Л.Ш. Шэкл, это относится к инвестиционным решениям. Поэтому есть основания для того, чтобы в теории использовать концепцию субъективной вероятности, которая является нелинейной функцией от объективной, разработанную, в частности, американскими математиками Ф. Рамсеем и Л. Сэвиджем [6-8]. При этом, чтобы сохранить операциональность теории, субъективные вероятности, как правило, должны подчиняться тем же аксиомам, что и объективные: сумма их должна равняться единице, взаимодополняющие и взаимоисключающие события наступают с вероятностью, равной соответственно произведению и сумме элементарных вероятностей. Предполагается, что поскольку хозяйственные агенты — субъекты разумные, субъективная вероятность какого-либо события или исхода связана с объективной вероятностью и является ее функцией $f(p_i)$, где p_i - объективная вероятность i -го исхода.

Мы не будем использовать концепции

вероятности, где субъективные вероятности не подчиняются названным выше аксиомам: теория перспектив [9]. В качестве вероятностей в этой модели [9] используются так называемые «субъективные веса», которые хотя и являются непрерывной функцией объективных вероятностей $\pi=f(p)$, но не обладают свойствами объективных вероятностей. При малых p «вес» $\pi > p$, а при средних и больших p $\pi < p$. Что касается компонента полезности, то в [7] предпочитают говорить не о полезности, а о ценности отдельных исходов. Функция ценности имеет следующие свойства:

1) она выпукла для выигрышей и вогнута для проигрышей (т.е. если проигрыш неизбежен, индивид склонен к риску, а в случае выигрыша демонстрирует неприятие риска);

2) ее крутизна для проигрышей больше, чем для выигрышей, что отражает отмеченную выше асимметрию в оценке выигрышей и проигрышей равной величины.

Для нашей модели полезна «теория ожидаемой полезности» [4], все ее разновидности (при разных концепциях полезности и вероятности), является универсальным инструментом неоклассической микроэкономики [8-11]. Всюду, где речь заходит о ситуации неопределенности, экономист-неоклассик немедленно воспринимает ее через призму модели ожидаемой полезности. Эта теория имеет нормативное применение: для того, чтобы улучшить качество принимаемых решений, в теории управления и исследовании операций рекомендуется ориентироваться на вариант с максимальной ожидаемой полезностью.

Нам интересны (и мы применяем в нашей модели) рациональные предпочтения реального человека-субъекта в условиях неопределенности. Гипотеза ожидаемой полезности более операциональна и поддается эмпирической проверке.

В экономической действительности нечасто встречаются ситуации, в которых полезности и вероятности исходов могут быть точно измерены. Но такие ситуации могут быть сконструированы в рамках лабораторного эксперимента. Именно благодаря проверкам гипотезы ожидаемой полезности развился такой метод экономического анализа, как «экспериментальная экономика» [10], который позволил по-новому поставить многие проблемы экономической науки.

2. Способ придания численных значений субъективным вероятностям, подтвержденных субъективными верованиями

Автор новой интерпретации вероятности Дж. М. Кейнс критиковал классическую и частотную интерпретации [4]. Он стал



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

рассматривать вероятность как степень разумной веры, которую мы приписываем высказыванию при точно фиксированных данных. «Термины достоверность и вероятность, - пишет он, - описывают различные степени разумной веры в высказывание, которое мы обязаны приписать ему при различном знании». «Пусть наши предпосылки, - указывает Дж. М. Кейнс, - состоят из любого множества высказываний h , а наше заключение из множества a . Тогда, если знание h обосновывает разумную веру степени a , мы говорим, что существует вероятностное отношение степени a между h и a . Таким образом, в интерпретации Дж.М.Кейнса, вероятность представляет логическое отношение между двумя множествами высказываний. Поэтому оно имеет аналитический характер, а не синтетический, эмпирический характер.

Сказанное выше достаточно наглядно показывает неубедительность возражений против использования концепции субъективной вероятности при управлении производственными процессами организациями. «Действительно, личностные оценки того или иного явления могут производиться и производятся с различных точек зрения, разных позиций. А таких позиций может быть сколь угодно много. Не существует в природе какого-либо универсального способа интеграции всех возможных позиций, и, следовательно, не существует универсального способа объективизации, обеспечения количественной определенности субъективных оценок». Операционная схема перевода степени уверенности в числовую форму [11] - еще один способ придания численных значений субъективным вероятностям, подтвержденные субъективными верованиями. В книге [11, п.19.5.2. «Степень уверенности как вероятность», стр. 417-419] дано обоснование этапов придания значений вероятностей для каждого рассматриваемого события O_j из конечного множества несовместных (взаимно-исключающих) событий (O_1, O_2, \dots, O_m) . Доказано что, если события O_1, O_2, \dots, O_m составляют полное множество событий, то сумма их вероятностей равна $1: p(O_1) + p(O_2) + \dots + p(O_m) = 1$. Показано, что рациональные степени уверенности обладают свойствами: $p(O_i) \geq 0, i=1, \dots, m, p(O_1) + p(O_2) + \dots + p(O_m) = 1$. В тексте [11] на стр. 417-419 при описании «операционной схемы перевода степени уверенности в числовую форму» [11, стр.417-419] нужно заменить слова «рассмотрим игру, в которой вы получаете сумму £S» на слова «рассмотрим исход состояния a события A , в котором субъект-предприниматель обладает денежным ресурсом в £S». Интерпретацию переменной C также заменим. Фразу «получение какой суммы (обозначим ее

£C) было бы для вас равноценно однократному участию в такой игре?» изменим на фразу «получение какой суммы (обозначим ее £C) было бы для вас равноценно однократному участию в проекте?». Еще одна замена фразы позволит дать окончательное описание «операционной схемы перевода степени уверенности в числовую форму» и позволит обосновать этапы придания значений вероятностей для каждого рассматриваемого события O_j - реализации проектов в i -ой бизнес-среде, это - замена фразы «тогда найдется промежуточное значение C , получение которого равноценно участию в игре. Обозначим его через C^* » на фразу «тогда найдется промежуточное значение C прибыли, получение которой равноценно реализации проектов в i -ой бизнес-среде. Обозначим его через C^* ». Заметим, что для каждого из m реализуемых сценариев пригодна одна и та же субъективная вероятность во всех n проектах.

Таким образом, мы показали, что безотносительно к сфере применения, названные соображения, очевидно, справедливы.

Однако в экономике, в хозяйственных системах, позиция, с которой производится оценка, однозначность подхода к ней зафиксированы нормативно. Ведь за решением в управлении производственными организациями стоят определенные *затраты* (в том числе общественно необходимые) и *результаты*. Именно с позиций их соизмерения и следует подходить к оценке последствий решений субъекта, а, следовательно, и к вероятностям их появления.

В самой идее *стоимостной*, и в силу этого, - *трудоустрой*, оценки затрат и результатов вложена *объективная* основа сопоставления различных личностных оценок в производственных организациях и, прежде всего, *субъективных вероятностей* тех или иных состояний внешних условий. Другое дело, что подобная оценка может оказаться и часто оказывается весьма грубой.

Неясность и невозможность полного прояснения механизма получения количественного значения оценки делает концепцию субъективной вероятности объектом критики [8]. Подобное возражение недостаточно обосновано: из-за неопределенности механизма формирования стоимости никому не придет в голову сомневаться в ее (концепции) существовании и объективности» [12].

Следующий шаг для работы в условиях преодоления неопределенности сделан в работе [5]: «предполагается, что у людей есть предпочтения, что субъекты меняют свои верования в соответствии с правилом Байеса [5,11] и используют их при принятии решений, максимизируя ожидаемую полезность. Когда

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

объективные вероятности неиз-вестны, их можно заменить субъективными. Неопределенность порождает субъективность. Индивидуальность, производящая действие или принимающая решение, опирается на свои субъективные предпочтения.

В идеале степени предпочтений должны быть согласованы с аксиомами теории вероятностей, но, рациональный идеал никогда не достигим фактически, хотя и может служить в качестве определенного стандарта. В рамках байесовского подхода важность данного разграничения нивелируется, поскольку вводится понятие «субъективная вероятность». Не всегда ясно, как должны формироваться *субъективные верования*. Здесь мы не пользуемся теоремой Байеса, а пользуемся операционной схемой перевода степени уверенности в числовую форму. Ниже изложим как должны моделироваться верования в бизнесе.

3. Субъективные верования относительно значений субъективных вероятностей

При решении многих интересных экономических задач неясно, как следует определять вероятность. Только в очень ограниченном числе случаев, например в лотереях или в казино, вероятность действительно задана. В других ситуациях, например в страховании, вероятность можно вычислить лишь приблизительно, если использовать значение относительной частоты встречаемых схожих случаев, подсчитанное на основе реальных данных, которые имеются в накопленной базе данных страховых случаев. Однако для широкого спектра экономических проблем вероятность не задается, ее нельзя аппроксимировать, прибегая к частотному или регрессионному анализу.

Л. Сэвидж распространил парадигму ожидаемой полезности на ситуации, в которых объективная вероятность может не существовать [7]. Он показал: *из аксиом последовательности (consistency) выбора в ситуации неопределенности следует, что индивид, принимающий решение, ведет себя так, как будто знает субъективную вероятность, в соответствии с которой хочет максимизировать ожидаемую полезность*. Получая и вероятность, и полезность из наблюдаемых ситуаций выбора, Л. Сэвидж [7] привел самые убедительные доводы в пользу парадигмы Байеса: чтобы сделать разумный и непротиворечивый выбор, индивиды должны вести себя так, будто у них есть субъективная вероятность, даже тогда, когда объективную вероятность нельзя определить. Этот подход интересен нам тем, что мы можем предложить способ получения значений вероятностей,

используя знания из наблюдаемых ситуаций выбора.

В рамках аксиоматизации Л. Сэвиджа рассматриваются наблюдаемые ситуации выбора *между парами* неопределенных событий. В нашем способе получения значений субъективных вероятностей рассматриваются отношения между парами значений (стоящих рядом в ряду монотонно убывающих) субъективных вероятностей, используя модель из работ [16,24-28] и используются знания из наблюдаемых ситуаций выбора.

Теорема Сэвиджа [7,8] гласит, что если агент, принимающий решение, осуществляет выбор последовательно и разумно (то есть в соответствии с аксиомами), то эти действия эквивалентны максимизации ожидаемой полезности для субъективной вероятностной меры. Лицо, принимающее решение, ведет себя как индивид, которому известно распределение вероятностей по состояниям мира и у которого есть функция полезности, зависящая от результатов. Агент, принимающий решение, максимизирует сумму полезностей, взвешенных по вероятностям осуществления этих исходов [2-5]. Насколько это удачная модель, описывающая, как реально принимаются решения, описано в работе [1].

Аксиомы Сэвиджа часто рассматриваются как поведенческое определение рациональности. Мы ниже предполагаем так же, как и в работе [4], что аксиоматический подход не накладывает ограничений ни на субъективную вероятность, ни на функцию полезности, которую можно использовать для представления предпочтений субъекта (агента). Мы также предполагаем, что рациональность агента касается лишь «внутренней» последовательности его поведения и мы не накладываем никаких фундаментальных ограничений на его вкусы. Однако в вероятностном контексте подобная позиция гораздо сомнительнее. Поскольку *вероятностные верования* могут либо соответствовать данным, либо расходиться с ними, некоторые верования более рациональны, чем другие - ни одна экономическая модель не в состоянии дать абсолютно точное описание реальности.

Есть приемы выработки вероятностных верований и есть приемы назначения субъективных вероятностей. Например, можно предложить дать подобные оценки субъективных вероятностей большой группе весьма сведущих в данном вопросе экспертов и рассчитав среднюю субъективную вероятность мы сможем исключить влияние индивидуальных особенностей экспертов на оценку субъективной вероятности и повысить степень ее достоверности за счет большей полноты

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

использования для прогноза значений результатов похожих экспериментов в прошлом. Чем больше проведенных опытов, подходящих к случаю, мы используем, тем ближе полученная оценка будет к индуктивной, логической вероятности. Наконец, повторив названный эксперимент много раз и рассчитав частоту появления интересующего нас исхода, мы получим оценку объективной вероятности его тем лучшую, чем большее число раз повторим эксперимент.

Цель этого раздела - показать, как в подобных ситуациях следует моделировать субъективную вероятность, если она появляется вследствие субъективных верований. Теория фон Неймана и Моргенштерна не отвечает на вопрос, откуда возникает вероятность, если она заранее не задана. В статье на сайте [10] сформулированы «свойства, которыми должна обладать численная мера неопределенности». Рассмотрены две системы с разным числом возможных состояний, причем в каждом из состояний системы могут оказаться случайным образом. Следовательно, нашим знаниям об этих системах присуща какая-то степень неопределенности. Интуитивно ясно, что неопределенность той системы больше, у которой больше возможных состояний. Очевидно также, что у системы, имевшей только одно возможное состояние, неопределенность отсутствует, а с ростом их числа неопределенность возрастает». Степень неопределенности системы зависит не только от числа возможных состояний, но и от вероятностей их наступления.

Естественно предположить, что неопределенность системы, состоящей из двух независимых подсистем, равна сумме неопределенности этих подсистем, взятых в отдельности. Ниже опишем, этапы придания значений вероятностей для каждого рассматриваемого события O_j из конечного множества несовместных (взаимно-исключающих) событий (O_1, O_2, \dots, O_n). Если события (O_1, O_2, \dots, O_n) составляют полное множество событий, то сумма их вероятностей равна 1: $p(O_1) + p(O_2) + \dots + p(O_n) = 1$.

Когда мы рассчитываем объективную вероятность выпадения орла или решки при подбрасывании монеты, мы уверены - субъективные верования относительно значений подтверждены объективными, что точно знаем все возможные результаты этих подбрасываний. Мы предполагаем, что монета упала только на одну из своих сторон, поэтому мы не поверим тому, что монета упадет, например, на ребро. Но и этот результат мы можем тоже учесть, если мы умеем иметь дело с определенными результатами развития событий (орел, решка, ребро).

Бывают ситуации, результат развития которых мы не в состоянии оценить, потому что они зависят от многих факторов, которые мы не можем знать. Ожидания от президентских возможностей одни, а сами эти возможности совершенно иные. Верования здесь обычно не являются результатом интроспекции, а возникают как итог сознательных расчетов (политтехнологий), основанных на прошлом опыте, наблюдениях и разговорах с людьми. Они, возможно, не всегда совпадают с точными расчетами по модели, но в них и в самом деле взвешиваются различные наблюдения, изучаются сами веса на основе прошлого опыта. «Вскрытие» того, что для многих остается черным ящиком, и анализ процесса формирования верований позволяет нам делать выводы о том, какие верования более рациональны для того, кто принимает решение.

Однако общепринятых методов вычисления вероятности интересующих их событий не существует. Согласно принципу безразличия Лапласа (другое его название - принцип недостаточного основания), если вероятность точно неизвестна, то надо считать каждый из возможных исходов равновероятным. Этот подход, очевидно, неприменим в рассматриваемых ситуациях, так как в них доступна дополнительная информация, которая может скорректировать наши представления. Надо исправлять положение дел. Например, десятилетиями в теоретической физике массу нейтрино полагали равной нулю, сравнительно недавно экспериментаторы обнаружили, что это не так. Практика бизнеса доказывает, что принцип безразличия Лапласа: $p(O_j) = p_j = 1/n, j=1, \dots, n, p(O_1) + p(O_2) + \dots + p(O_n) = 1$, когда приходится «считать каждый из возможных исходов равновероятным», не применим.

Для достижения нашей цели воспользуемся концепцией субъективной вероятности и разработаем способ получения численных значений субъективных вероятностей. Использовать эмпирические сведения можно не всегда, что предполагается в [11]. Но мы рассматриваем иную ситуацию, когда использование эмпирических сведений субъектом возможно в силу наличия у него компетентности и для него проблема формирования верований ясна.

4. Обоснование правил для актического определения субъективных вероятностей

Метод субъективных вероятностей может быть обоснован так [4,12]. Например, пусть имеется m сценариев проверки знаний и x_i - эффект (оценка по 5-ти балльной системе,

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

проставляемая учителем) от i -го сценария проверки знаний (в рамках проекта А=«аттестация за среднюю школу»). Естественно считать, что ожидаемый эффект от выдачи аттестата та (в рамках проекта В) будет некоторой функцией $OжЗнач(x_1, \dots, x_m)$ от этих эффектов $x_i, i=1, \dots, m$, обладающей свойствами монотонности, аддитивности и согласованности ($OжЗнач(x_1, \dots, x_m) = x^{m\text{е}}$).

Нетрудно убедиться, что такая функция обязательно имеет вид $OжЗнач(x_1, \dots, x_m) = p_1 x_1 + \dots + p_m x_m$, где вероятность присвоения каждой оценке x_i выставленной учителем, назначается одинаковой, равной $p_i = 1/m$, для вычисляемого значения $OжЗнач = x^{m\text{е}}$. Величины p_i неотрицательны и в сумме равны единице: $p_1 + \dots + p_1 + \dots + p_m = 1$. При числе дисциплин, равном m , если $m = 10$, то $p_i = 1/10$ для всех x_i . В том случае, если ученик не изучал один из 2-х языков, то $m = 9$, а назначаемая Министерством Образования одинаковая вероятность p_i равна $p_i = 1/9$ при всех $x_i, i=1, \dots, 9$.

Такая оценка $OжЗнач$ – официально принятая согласно самого старого – "классического" взгляда, наиболее полно представлена в работах П. Лапласа в 1795г. в работе [7]. Нас такая оценка не устраивает. Мы разработаем другой обоснованный метод. Официальный взгляд обычно комментируют так: «по существу, с точки зрения классического подхода, утверждается, что вероятность того или иного результата частного случайного испытания – это число, полученное в результате деления количества равновероятных событий, ассоциированных с этим результатом, на общее число m равновероятных событий вообще». Основаниями для такого подхода являются: "*принцип убедительной* (неоспоримой, достаточной) *причины*" (т.е. физическая симметрия подразумевает равную вероятность) и "*принцип недостаточной причины*" (т.е., если мы не можем определить, который из результатов является более вероятным, то необходимо назначить им равную вероятность)». Так нельзя поступать. Отношение Министерством Образования ко всем учителям-предметникам одинаковое – их оценкам оно приписывает одинаковые «веса» – вероятности p_i .

Мы будем использовать другой подход. "Принцип недостаточного основания", который экономист Д. М. Кейнс в своем "Трактате по теории вероятностей" переименовал в "принцип безразличия". Его можно сформулировать следующим образом: если у нас нет веских причин считать нечто истинным или ложным, то это "нечто" мы с равной вероятностью можем считать как истинным, так и ложным [12].

Таким образом мы описали один из примеров присутствия в нашей жизни

субъективных вероятностей. В другой последующей работе мы дадим описание наличия бесконечного числа случаев субъективных вероятностей в бизнесе. В видах бизнеса присутствует очень много ситуаций наличия рисков и проявлений тех или иных субъективных вероятностей для множеств из n событий фиксированной природы.

Так как величины p_i неотрицательны и в сумме равны единице: $p_1 + \dots + p_1 + \dots + p_m = 1$, то они могут трактоваться как субъективные вероятности. Математическое обоснование будет дано в другой работе. Здесь будет изложена Модель №1 вычисления значений субъективных вероятностей. Модель №2 будет описана в другой статье. Для событий фиксированной, достаточно простой для восприятия природы, облегчающей абстрагирование объектов предметной области.

Излагаемый ниже подход дает правила для практического определения субъективных вероятностей, набор которых дает непротиворечивое решение. Формальные правила будут изложены для другого, указанного выше, случая. Не вдаваясь в подробности причин своего оптимизма автор гарантирует в модели №2 наиболее полно использовать разумные проявления рациональных верований потребителя. Субъективная оценка вероятности похожа на субъективную оценку физических величин, таких как расстояние или размер. Так, предположительное расстояние до объекта во многом зависит от четкости его изображения: чем четче виден объект, тем он кажется ближе. Именно поэтому возрастает число аварий на дорогах во время тумана: при плохой видимости расстояния часто переоцениваются, потому что контуры объектов размыты. Таким образом, использование четкости в качестве показателя расстояния ведет к распространенным предубеждениям. Такие предубеждения проявляют себя и в интуитивной оценке вероятности.

Изложим три этапа получения субъективных вероятностей. Процесс получения субъективных вероятностей обычно разделяют три этапа: подготовительный этап, получение оценок, этап анализа полученных оценок.

Первый этап. Формируется объект исследования – множество событий, приводится предварительный анализ свойств этого множества (устанавливается зависимость или независимость событий, дискретность или непрерывность случайной величины, порождающей данное множество событий). На основе такого анализа выбирается один из подходящих методов (обзор основных методов имеются на e-ресурсах) получения субъективной вероятности. На этом же этапе производится

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

подготовка\тренировка эксперта или группы экспертов, ознакомление их с методом и проверка понимания поставленной задачи.

Второй этап состоит в применении метода, выбранного на первом этапе. Результатом этого этапа является набор чисел, который отражает субъективный взгляд эксперта или группы экспертов на вероятность того или иного события, однако далеко не всегда может считаться окончательно полученным распределением, поскольку может быть противоречивым.

Третий этап состоит в исследовании результатов опроса. Если вероятности, полученные от экспертов, не согласуются с аксиомами вероятности, то на это обращается внимание экспертов и производится уточнение ответов с целью приведения их в соответствие с выбранной системой аксиом.

Для некоторых методов получения субъективных вероятностей третий этап не проводится, поскольку сам метод состоит в выборе вероятного распределения, подчиняющегося аксиомам вероятности, которое в том или другом смысле наиболее близко к оценкам экспертов. Особую важность третий этап приобретает при агрегировании оценок, полученных от группы экспертов.

5. Модель №1 вычисления субъективных вероятностей в бизнесе

Люди плохо справляются с оценкой вероятностей и к тому же, как правило, переоценивают или недооценивают последствия маловероятных событий. Поэтому будем выделять небольшое число существенных, $\ell < n$

доминирующих величин вероятностей, аналогично тому, как выделяют существенные факторы, рассматривая n элементов спектра $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$, деленных на n : $\lambda_1/n, \dots, \lambda_n/n = 1$. Всевозможные взаимосвязи между элементами $p_1 = \lambda_1/n, \dots, p_n = \lambda_n/n$, выраженные в виде 6 – параметров рассмотрены в работах [16-23, 29]. Решены задачи моделирования значений $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ при заданных значениях функций f -параметров $f_1(\Lambda_{nn}) = \lambda_1 + \dots + \lambda_n = n$, $f_2(\Lambda_{nn}) = (\lambda_1^2 + \dots + \lambda_n^2)$, $f_3(\Lambda_{nn}) = \lambda_1/\lambda_n$, $f_4(\Lambda_{nn}) = (\lambda_1 + \dots + \lambda_\ell)/n < 1$, $f_5(\Lambda_{nn}) = \lambda_1 \times \lambda_2 \times \lambda_3 \times \dots \times \lambda_n$, $f_6(\Lambda_{nn}) = \lambda_1/\lambda_2 + \dots + \lambda_{n-1}/\lambda_n$ [15-32]. Предстоит применение в модельных задачах бизнеса результатов из работ [28-32].

Рассмотрим случай когда существуют субъекты, знающие как «определить, который из результатов оценки знаний является более вероятным». Субъективная природа *назначенной вероятности* может быть прояснена при рассмотрении такой знакомой многим ситуации как школьные оценки в аттестате.

Такой переход от классических вероятностей к *назначенным субъективным вероятностям* для значений оценок ученика позволяет точнее определить «типичную» оценку для ученика.

Пусть в системе из 10 баллов субъективно *назначены* новые вероятности, отличающиеся от частотных, равных $1/10$. Значения новых субъективных вероятностей приведены ниже в строке «субъективные вероятности» таблицы 1. Их использование дает новую оценку для среднего балла: 4.4. Совокупность баллов ученика будет разделена на «более типичные», «типичные», «менее типичные» группы баллов, вероятности в которых приблизительно упорядочены так: $\beta/m > 1/m > \alpha/m$, $\beta > 1$, $\alpha < 1$.

Таблица 1

Соответствие классических вероятностей и назначенных субъективных вероятностей для значений 10 оценок ученика

	русский язык	литература	математика	физика	химия	иностр. языки	физкультура	география	биология	казахский язык	средний бал	сумма вероятностей
Баллы	4	4	5	5	5	4	4	3	4	5		
Классические вероятности	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	4,3	1
Субъективные вероятности	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05	4,4	1

Значения субъективных вероятностей лучше упорядочить в порядке уменьшения их величин, сумме равных 1. И применить ниже излагаемый алгоритм, использующий формулы из работ [24-

32]. При разработке нижеописываемого алгоритма и примера к нему автор провел тренировку своих вероятностных верований. Она состояла в следующем. Рассматривались баллы

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

в аттестате за среднюю школу. В системе из 10 баллов суммарная вероятность равна $10(1/10)=1$. Эти субъективные назначаемые оценки вероятностей (они практически не меняют официальный «средний балла», равный 4,3) подтверждаются в реальности: я в большей степени математик, чем физкультурник. Веса проявлений разных моих знаний образуют монотонно убывающую последовательность чисел, появляющихся при восприятии постепенно – от более значимых к менее значимым по моему субъективному восприятию, в сумме равных (после нескольких попыток), например, 100. Почему 100? Потому что так легче субъекту воспринимать, так как 100-балльную систему легче связать с функцией полезности [2,6], отражающей его предпочтения на множестве альтернатив. Когда процесс нахождения этих чисел, в сумме равных 100, закончился, то я перешел к вычислению значений субъективных вероятностей $p_1=x_1/100>\dots>p_m=x_m/100$, в сумме равных 1. Последние плохо воспринимаются, хотя лучше понятны, когда заданы значения x_1, \dots, x_m .

Еще более понятны и легко задаются не сами значения x_1, \dots, x_m , а значения отношений между соседними элементами $a_2=x_1/x_2=p_1/p_2>1$, $a_3=x_2/x_3=p_2/p_3>1, \dots, a_m=x_{m-1}/x_m=p_{m-1}/p_m>1$ имеют значения, большие 1. Воспользуемся формулами из модели спектра неизвестной корреляционной матрицы [25,29].

Если известны целое число m , и вещественные числа $a_i, i=2, \dots, m$, такие, что $a_2 + \dots + a_m \geq m - 1$, тогда существует единственный набор чисел p_1, \dots, p_m таких, что

$$p_1 \geq p_2 \geq \dots \geq p_i > \dots > p_m > 0,$$

$$p_{i-1} = p_i a_i, i = 2, \dots, m, \sum_{j=1}^m p_j = 1;$$

$$P_m = 1/V(m, m),$$

$$p_j = \left(\prod_{i=j+1}^m a_i \right) \cdot p_m, j = m - 1, m - 2, \dots, 2, 1,$$

$$V(m, m) = \sum_{i=1}^m \left(\prod_{j=i+1}^m a_j \right), \prod_{j=m+1}^m a_j \equiv 1;$$

Таким образом, задача вычисления значений субъективных вероятностей $p_1 > \dots > p_m > 0$, в сумме равных 1, сводится к задаче субъективного выбора чисел $a_2 + \dots + a_m \geq m - 1$, имеющих легко интерпретируемые значения: $a_i = p_{i-1}/p_i$, они показывают во сколько раз значение p_i меньше (менее предпочтительно) значения субъективной вероятности p_{i-1} . Предполагается, что значение p_1 тщательно подобрана субъектом. Доминирующее значение p_1 как максимальная

вероятность наиболее вероятного «состояния мира» тщательно подбирается и обсуждается субъектом, принимающим решение. Ниже приведена формула вычисления p_1 существенно облегчается. И среди значений субъективных вероятностей существуют доминирующие, которым придается роль главных. Их доля находится в пределах 70-90%. Число доминирующих субъективных вероятностей ℓ , обычно равно 1, 2 или 3, реже 4 [16].

Для разработки алгоритмов удобно иметь весь набор формул, пригодных для этого случая.

Применим формулы из [16,25,28-32] для моделирования чисел, в сумме равных n . Применим эти формулы, поделив их члены на целое число n . Этим мы заменяем приближенный алгоритм (при $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n = n$) на другой приближенный алгоритм (при $p_1 + p_2 + \dots + p_n = 1$). Теперь, как и в [9,10], занимаемся задачей субъективного выбора чисел $a_i = \lambda_{i-1}/\lambda_i > 1, i=2, \dots, m$, $a_2 + \dots + a_m > m - 1$. Для точного представления в ячейках памяти компьютера значения элементов $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ должны быть представимы в виде $\lambda_j = pr/q$, где $j=1, \dots, n$, p и q – нечетные числа. При этом необходимо выполнение условия нормирования: $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_n = n$. Оно вводится по двум причинам, которые указаны в [33]. Так как в алгоритме [16,25-26] значения элементов $\lambda_j, j=1, \dots, n$, не представлены в виде $\lambda = pr/q$, то в нашем алгоритме, значения вероятностей $p_j, j=1, \dots, n$, не представлены в виде $p = (n/p)/q$. Это привносит дополнительную погрешность при вычислении слагаемых в сумме $\lambda_1 + \dots + \lambda_n = n$.

Для моделирования субъективных вероятностей, субъективно адекватных «реальным» по доминирующим значениям $\lambda_1, \dots, \lambda_\ell$ приведем формулы, аналогичные формулам из [25], но содержащие формулу для переменной λ_1 вместо формулы для λ_n . Для этого введем параметр $b_i = 1/a_i, i=2, \dots, n$. Тогда формулы из [16] примут вид:

$$\begin{cases} \lambda_i = b_i \lambda_{i-1}, & i = \overline{2, \kappa} \\ \sum_{j=1}^{\kappa} \lambda_j = \bar{f}_1 \end{cases}.$$

Формула (6) из [16] примет вид:

$$\lambda_j = \left(\prod_{i=2}^j b_i \right) \lambda_1, j = 2, \dots, \kappa \text{ а формула (7) из [16]}$$

примет вид:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = \sum_{j=1}^n \left(\prod_{i=2}^j b_i \right) = n, \prod_{j=\kappa}^k b_j = b_\kappa, \prod_{j=\kappa+1}^k b_j = 1,$$

Теперь имеем нужную нам формулу для λ_1 :

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$$\lambda_1 = n / \sum_{j=1}^n \left(\prod_{i=2}^j b_i \right), \prod_{j=k}^k b_j = b_k,$$

$$\prod_{j=k+1}^k b_j = 1, b_i = 1/a_i, i = 2, \dots, n$$

Эта формула нужна для числового отражения его субъективного восприятия вероятности.

Для моделирования реального спектра $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$, у которого известны первые ℓ элементов, мы возьмем в качестве λ_1 известный 1-ый элемент λ_1 из ряда $\lambda_1, \dots, \lambda_\ell$. Далее вычислим $b_i = \lambda_i / \lambda_{i-1}$ для $i=2, \dots, \ell$. Так как $\lambda_1 = \lambda_{i-1} b_i$ то $\lambda_2 = \lambda_1 b_2$, $\lambda_3 = \lambda_2 b_3 = \lambda_1 b_2 b_3$, ..., $\lambda_\ell = \left(\prod_{i=2}^{\ell} b_i \right) \lambda_1$, ..., $\lambda_n = \lambda_1 (b_2 b_3 b_4 \dots b_n)$, а значения f -параметров f_2, f_4 подчиняются формулам $f_2 = \lambda_1^2 \times [1 + b_2^2 + (b_2 b_3)^2 + (b_2 b_3 b_4)^2 + \dots + (b_2 b_3 b_4 b_5 \dots b_n)^2]$,

$f_4(b_4, b_5, b_6) = \lambda_1 \times [(b_2 \times b_3 \times b_4) + (b_2 \times b_3 \times b_4 \times b_5) + \dots + (b_2 \times b_3 \times b_4 \times b_5 \times \dots \times b_n)] = (1 - f_4) \times n$. В работе [31] разработана модель вычисления $(f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6)$ -спектра. Формула минимального элемента зависит от значения λ_1 и имеет вид $\lambda_n = \lambda_1 \times (b_2 \times b_3 \times b_4 \times \dots \times b_n)$.

Численные эксперименты показали, что решая эту задачу, мы сможем получить желаемую пропорцию между соседними элементами p_1, \dots, p_n .

Приведем алгоритм вычисления значений субъективных вероятностей, с ℓ доминирующими значениями.

Доля ℓ элементов чисел p_1, \dots, p_ℓ таких, что $(p_1 + \dots + p_\ell) / 1 = B(\ell, m)$, где

$$B(l, m) = \sum_{i=1}^l \left(\prod_{j=i+1}^m a_j \right), \prod_{j=m+1}^m a_j \equiv 1;$$

вычисляется по формуле [16, 28]: $f_4(a_2, a_3, \dots, a_m, l) = B(l, k) / B(m, m)$,

Формулы аддитивных приращений для $B(l, m), B(m, m)$ при мультипликативных приращениях $(1 + \gamma_{i+1})$ ($\gamma_{i+1} > 0$ - аддитивное приращение к 1) для $(i+1)$ -го элемента $a_{i+1}^{\text{new}} = (1 + \gamma_{i+1}) \times (a_{i+1})$ имеют вид:

$$\tilde{B}(m, m) = B(m, m) + (\gamma_{i+1} - 1) \cdot B(i, m),$$

$$\tilde{B}(l, m) = B(l, m) + (\gamma_{i+1} - 1) \cdot B(i, m),$$

Сколь угодно малые аддитивные приращения $\gamma_{i+1} > 0$ к $1, i=2, \dots, \ell, \dots, m$ образуют мультипликативные приращения: $a_{i+1}^{\text{new}} = \gamma_{i+1} \cdot a_{i+1}$ и обеспечивают необходимо малые аддитивные приращения видов (1) для $B(\ell, m), B(m, m)$ и обеспечивают сходимость последовательности значений $\{f_4\}$ к заданному значению с заданной сколь угодно малой погрешностью [28]. Каково

бы ни было значение γ_{i+1} скорость работы ПК позволяет за микросекунды достичь желаемой разности между f_4 () и заданным значением.

Излагаемый алгоритм вычисления значений субъективных вероятностей реализуется посредством задания входных значений для процедуры из работ [25, 26].

6. Пример вычисленных (по Модели №1) значений субъективных вероятностей

Приведем простой иллюстративный пример. Рассмотрим 8 «состояний мира» - бизнес-сред в 8 населенных пунктах в рамках 4-х проектов, планируемых муниципальной властью г. Алматы. Предприниматель (субъект) рассматривает предлагаемую властью (партнером) матрицу A_{84} планируемых прибылей от реализации проектов в бизнесе. Субъект, зная бизнес-среды и проекты, оценивает субъективно вероятности получения им прибылей (решений субъекта). Субъект рассматривает матрицу X_{84} планируемых партнером прибылей, но «присваивает» каждой прибыли a_{ij} в i -ой бизнес-среде по всем 4 проектам одинаковую вероятность $p_i, i=1, \dots, 8$. Эти вероятности субъективны: они экспертно определены нашим опытным субъектом и назначены им в дополнение к матрице X_{84} , выставленной партнером. Считается, что разным бизнес-средам присущи разные вероятности получения прибыли: $p_1 \neq p_2 \neq \dots \neq p_8$, причем для всех 4-х проектов эти субъективные вероятности пригодны, ибо факторы бизнес-среды доминируют над внутренними факторами проектов. Субъекту наиболее удобно задавать число, указывающее во сколько раз одна вероятность больше, чем другая: $a_i = p_i - 1 / p_i, i=2, \dots, 8$. Эти числа у него ассоциируются с «трудностями» бизнес-сред. Для каждого вида бизнеса были назначены субъективно отношения a_i величин 2-х соседних неизвестных вероятностей: $a_i = p_{i-1} / p_i, i=2, \dots, 8$. Значения отношений легче задать, чем значения вероятностей, которые вычислим алгоритмически. Рационально и субъективно назначенные значения величин $a_i, i=2, \dots, 8$, дадут точно вычисленные значения субъективных вероятностей. Зафиксируем число $\ell=3$ доминирующих значений вероятностей, соответствующих сценариям (видам бизнес-сред в городах), наиболее благоприятных для прибыли от проектов. Далее вычислим по алгоритму субъективные вероятности p_1, p_2, \dots, p_8 (см. таблицу 2, рисунок 1). С использованием процедуры из работы [10] вычислим отношения попарных соседних вероятностей $b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7, b_8$. Для заданных нами значений субъективных вероятностей p_1, p_2, \dots, p_8 , определим число $\ell=3$ и доли $d_i=0,8325$ по



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

критерию Кайзера-Дикмана: $\lambda_t = 8p_t \geq 1$. Все наборы вычисленных субъективных вероятностей p_1, p_2, \dots, p_8 имеют на графике похожие динамики. Это подтверждает пригодность нашей модели вычисления субъективных вероятностей для практических целей при использовании надлежащих вероятностных верований относительно

найденных источников неопределенностей. Вычисленные значения являются рациональной формой представления рациональных предпочтений субъекта в ситуациях бизнеса, когда результаты принимаемых бизнесменом решений зависят от «внешней неопределенности», от неизвестного «состояния мира».

Таблица 2.

Вычисленные по Модели №1 значения субъективных вероятностей в бизнесе

				$p_1 =$	0,46374
$b_2 =$	0,571	$a_2 =$	1,75	$p_2 =$	0,26499
$b_3 =$	0,4	$a_3 =$	2,5	$p_3 =$	0,106
$b_4 =$	0,667	$a_4 =$	1,5	$p_4 =$	0,07067
$b_5 =$	0,556	$a_5 =$	1,8	$p_5 =$	0,03926
$b_6 =$	0,222	$a_6 =$	4,5	$p_6 =$	0,0147
$b_7 =$	0,909	$a_7 =$	1,1	$p_7 =$	0,01862
$b_8 =$	0,901	$a_8 =$	1,11	$p_8 =$	0,02203
				summa	1

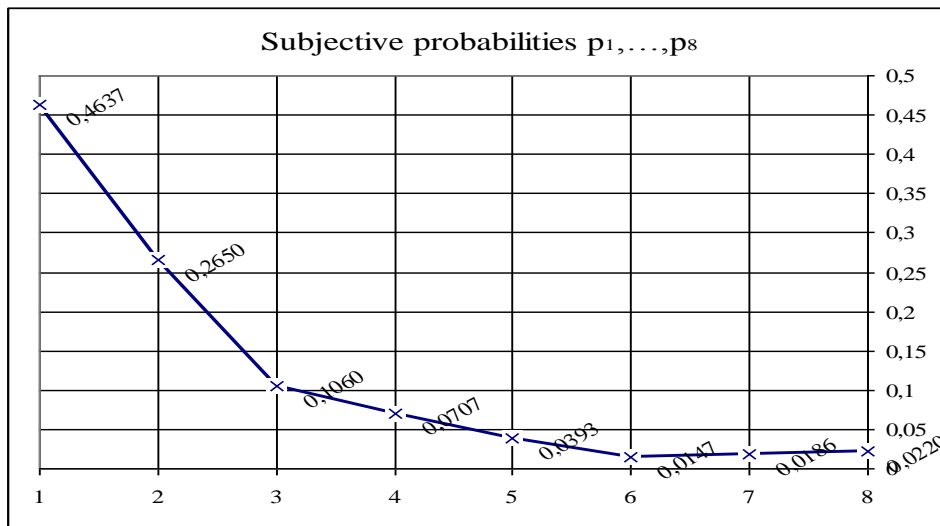


Рисунок 1. График значений субъективных вероятностей.

Далее экспертно назначенную матрицу прибылей $X = \{x_{ij}\}$, $i = 1, \dots, m = 8; j = 1, \dots, n = 4$, где i -е «состояние мира» ($i = 1, \dots, m$) при j -м решении субъекта с субъективной вероятностью p_j преобразуем в матрицу с элементами $\{p_i x_{ij}\}$, $i = 1, \dots, m = 8; j = 1, \dots, n = 4$. Субъект предполагает получить прибыль $p_i x_{ij}$, связанную с i -м

«состоянием мира» и с j -м субъективным решением субъекта. Если субъект ведет себя «как рациональный эксперт», то существует совокупность m неотрицательных чисел p_i , сумма которых равна единице $p_1 + p_2 + \dots + p_1 + \dots + p_m = 1$ и которые обладают свойством: любое решение субъекта (например,

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

№j) предпочтительнее другого (например, №k) в том, и только в том случае, если выполняется неравенство:

$$p_1 a_{1j} + p_2 a_{2j} + p_3 a_{3j} + \dots + p_m a_{mj} > p_1 a_{1k} + p_2 a_{2k} + p_3 a_{3k} + \dots + p_m a_{mk}$$

Суммы в обеих частях неравенства представляют собой оценки **математических ожиданий** (средних) прибылей, связанных соответственно с решениями (проектами) №j и №k» [13].

Это правило Байеса, основанное на субъективных вероятностях отдельных сценариев, ситуаций в 8 населенных пунктах, экономический субъект может принимать решения относительно реализуемых в этих условиях 4 проектов.

Правило Байеса основано на следующих предположениях. Во-первых решения субъекта зависят от состояния окружающего мира (в нашем случае – от бизнес-среды) в последующие моменты времени. С учетом значимости отдельных факторов субъект выделяет для себя некоторую конечную совокупность наиболее значимых и прогнозирует все теоретически возможные их изменения. В результате формируется конечное число сценариев (m) развития окружающего мира $i=1, \dots, m$, из которых реально может осуществиться с учетом прибылей a_{ij} только один при j-ом проекте (решении) субъекта.

Для того чтобы приписать этим сценариям ту или иную вероятность, субъекту предлагается следующая игра с партнером:

субъект задает величины (при фиксированном виде проекта j) субъективных вероятностей p_1, p_2, \dots, p_m ; партнер назначает положительные или, если он считает это нужным, отрицательные выигрыши (прибыли) $a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{mj}$; В случае, если в проекте j=1 осуществится сценарий 1, партнер уплачивает субъекту выигрыши $p_1 a_{1j} = 0,44873 \times 5 = 2,24365$, при осуществлении сценария 2 - $p_2 a_{2j} = 0,25535 \times 4 = 1,0214$ и т.д. Субъект выплачивает партнеру суммарную ставку по j-ому виду проекта за все рассматриваемые сценарии $p_1 a_{1j} + p_2 a_{2j} + \dots + p_m a_{mj}$.

Если субъект задал субъективные вероятности p_1, p_2, \dots, p_8 неправильно (неудачно), то партнер может назначать такие размеры выигрыша $x_{ij}, i=1, \dots, 8, j=1, \dots, 4$, чтобы при любом исходе обречь субъекта на проигрыш. Поэтому субъект должен так задать субъективные вероятности $p_j, j=1, \dots, 8$, чтобы противостоять любой возможной стратегии партнера.

Таким образом, субъективные вероятности являются рациональной формой представления предпочтений субъекта в ситуациях, когда результаты принимаемых им решений зависят от «внешней неопределенности», включая непредсказуемость поведения партнера, от неизвестного «состояния мира».

Таблица 3

Матрица прибылей $X_{8,4}$ для экономического субъекта, связанные с 8 «состоянием мира» и с 4 проектами (решениями) субъекта

		Субъективные решения субъекта по прибылям в проектах					Проекты (назначенные партнером прибыли в проектах)			
		субъективные вероятности	работы элитной сауны	выпечка хлебобулочных изделий	открытие супермаркета	сдача в аренду жилья	работы элитной сауны	выпечка хлебобулочных изделий	открыть супермаркет	сдать в аренду жилье
Сценарии	В г Алматы	0,4637	2,24	2,69	12,6	15,7	5	6	28	35
	В г Астана	0,265	1,02	1,02	6,13	10,2	4	4	24	40
	В г Атырау	0,106	1,03	0,9	2,57	1,28	8	7	20	10
	В г Капчагай	0,0707	0,07	0,29	0,29	0,58	1	4	4	8
	В пос Горный гигант	0,0393	0,04	0,12	0,16	0,2	1	3	4	5
	В селе № 1	0,0147	0,01	0,02	0,03	0,01	0,2	0,6	1	0,3
	В селе № 2	0,0186	0	0,01	0,02	0,01	0,2	0,6	1	0,3

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

В селе № 3	0,022	0	0,01	0,01	0	0,2	0,6	1	0,3
	1	4,42	5,06	21,8	28				

Оценки математических ожиданий (теперь мы имеем право употреблять термины теории вероятностей) или *ожидаемые значения прибылей* при заданных субъектом субъективных вероятностях p_1, p_2, \dots, p_8 их получения (каждая вероятность пригодна ко всем 4 видам проектов и ко всем назначенным *партнером* положительным прибылям $a_{1j}, a_{2j}, a_{3j}, \dots, a_{8j}$). *Субъект* выплачивает *партнеру* суммарную ставку за все рассматриваемые сценарии по формуле $p_1 a_{1j} + p_2 a_{2j} + p_3 a_{3j} + \dots + p_8 a_{8j}$. Значения этих ставок для 4 проектов равны: 4.4052, 5.0242, 21.7128, 27.9867 условных денежных единиц. В случае, если осуществится сценарий $i=1$ (с вероятностью $p_1=0,44873$), то *партнер* уплачивает (возвращает) *субъекту* *выигрыш* $a_{1j}=5$ или 6 или 28 или 35. Что нежелательно для *партнера*.

Если *субъект* (агент, исполнитель, наемный топ-менеджер, субъект-предприниматель) задал (вычислил после выполнения другого проекта) субъективные вероятности p_1, p_2, \dots, p_8 неудачно, то *партнер* (принципал, акционер) может назначать такие размеры прибылей (выигрышей для *субъекта*) a_{1j} , чтобы при любом исходе обречь *субъекта* на проигрыш. Поэтому *субъект* должен так задать субъективные вероятности, чтобы противостоять любой возможной стратегии

партнера. *Ожидаемые значения прибылей* (суммарных ставок), связанных с проектами (с субъективно принятыми решениями №1,2,3,и 4) при заданных субъектом субъективных вероятностях p_1, p_2, \dots, p_8 во всех 8 рассматриваемых сценариях вычисляются по формулам $p_1 a_{1j} + p_2 a_{2j} + p_3 a_{3j} + \dots + p_8 a_{8j}, j=1,2,3,4$ по 4 проектам. Их значения соответственно равны 4.4052, 5.0242, 21.7128, 27.9867 условных денежных единиц. Возможность вычисления *ожидаемых значений* прибылей от реализации бизнес-проектов – главное достоинство предлагаемой модели вычисления субъективных вероятностей в бизнесе.

Анализ последней строки таблицы 3 показывает, что из 4-х проектов с суммарными ставками (с одинаковыми субъективными вероятностями для 4-х проектов, реализуемых во всех 8 сценариях, но с разными субъективными вероятностями получения запланированных прибылей $i=1, \dots, 8$) реально может осуществиться (с учетом субъективных прибылей) только один проект: «сдача в аренду жилья» – с вероятностью $p_1=0,44873$ дающий суммарную прибыль в 28 условных денежных единиц.

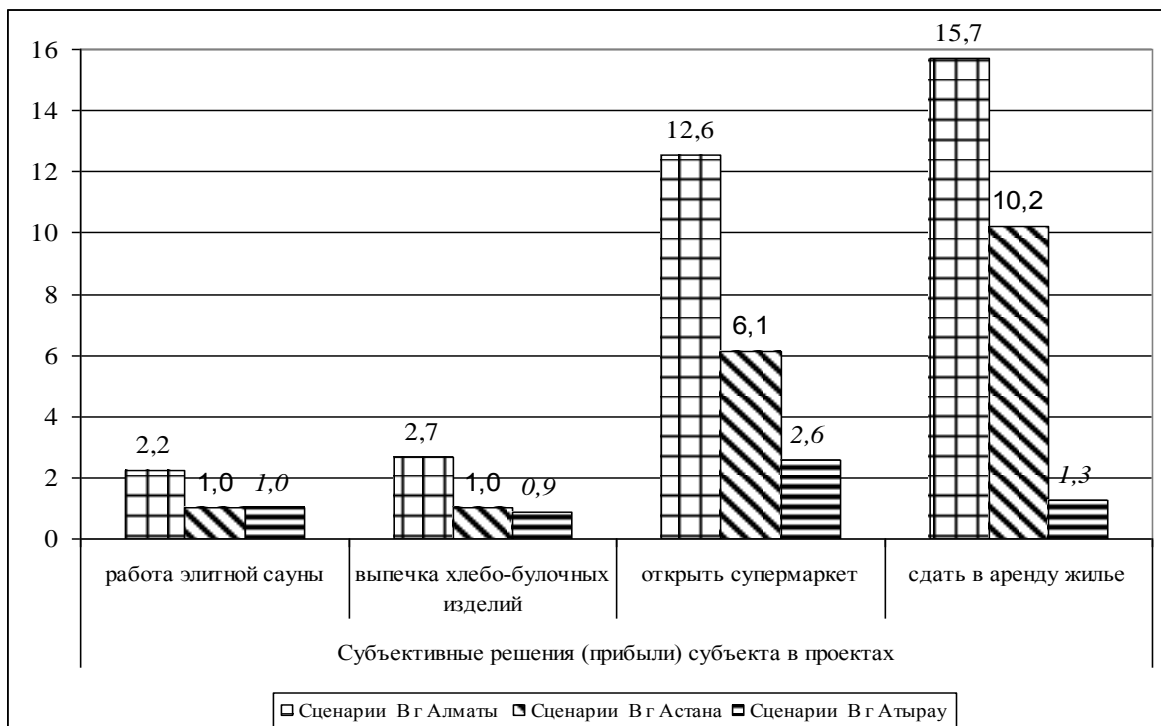


Рисунок 2. Субъективные решения субъекта в процессах.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

7. Заключение

Предложенная новая модель №1 поведения субъекта-предпринимателя в ситуации неопределенности, удовлетворяющей определению Дж.М. Кейнса. Разработана модель вычисления субъектом-предпринимателем субъективных вероятностей для оценки ожидаемых прибылей от m проектов, реализуемых в разных бизнес-средах.

Практическое знание и умение учитывать существенные факторы бизнес-сред являются базой субъективных верований, субъективные вероятности являются *рациональной* формой представления *рациональных предпочтений* субъекта в ситуациях бизнеса, когда результаты принимаемых бизнесменом решений зависят от «внешней неопределенности», от неизвестного «состояния мира».

Из анализа результатов расчетов примера получен адекватный реальному состоянию региональной экономики: из 4-х рассмотренных бизнесов реально может реализоваться (на 2009 г) только один: «сдача в аренду жилья», ибо он рационально предпочтителен: его суммарная

ставка за все рассматриваемые сценарии максимальна – 28 условных денежных единиц. Эту цифру нужно считать более точной, чем декларируемая в прайс-листе арендодателем. Эта цена обычно выше ожидаемой (прогнозируемой по нашей модели в 28 денежных единиц). И такое явление достаточно масштабно, оно важно для арендаторов, уже живущих в арендованных квартирах. Это свидетельствует о меньшей значимости этого явления для опытных арендодателей (субъектов), получению большей точности ожидаемого значения цены, вычисленной с учетом значений субъективных вероятностей. Меньшее значение цены, предлагаемой субъектом, приводит к менее долгому пребыванию квартиры на рынке арендуемого жилья.

Примеров применения нашей модели много, они будут представлены в других публикациях.

References:

1. Gilboa I, Postlewaite A.W. Schmeidler D. (2008) Probability and Uncertainty in Economic Modeling // Journal of Economic Perspectives, 2008, vol.22, № 3, p.173-188.
2. Nayt F. (2003) Risk, neopredelennost' i pribyl'. M.: Delo, 2003.
3. Slovic P., Lichtenstein S. (1968) The Relative Importance of Probabilities and Payoffs in Risk Taking // Journal of Experimental Psychology. 1968. № 46. P. 646—654.
4. Keynes J. M. (1936) The General Theory of Employment, Interest, and Money. London: Palgrave Macmillan, 1936, 472 p (2007 Edition).
5. Nedosekin A.O. (2003) Metodologicheskie osnovy mode lirovaniya finansovoy deyatel'nosti s ispol zova niem nechetko-mnozhestvennykh opisaniy: Diss.d.e.n. - SPb., 2003.
6. Ramsey F.P. (1954) The Foundations of Mathematics. N.Y., 1931; Savage L. The Foundations of Statistics. N.Y., 1954.
7. Savage L. J. (1954) The Foundations of Statistics. N.Y.: John Wiley and Sons, 1954, 2nd ed. N.Y.: Dover, 972.
8. Alle M. (1994) Povedenie ratsional'nogo cheloveka v usloviyakh riska: kritika postulatov i aksiom amerikanskoj shkoly // Thesis. 1994. Vyp.5.S.217-241.
9. Kahneman D., Tversky A. (1979) Prospect Theory: An analysis of Decision Under Risk // Econometrica. 1979. № 47. P. 263-291.
10. Belyanin A. (2003) Deniel Kaneman i Vernon Smit: ekonomicheskij analiz chelovecheskogo povedeniya (Nobelevskaya premiya za chuvstvo real'nosti) // Voprosy ekonomiki. №4. 2003.
11. Kaneman D., Tverski A. (2003) Ratsional'nyy vybor, tsennosti i freymy // Psikhologicheskij zhurnal. №4. 2003.
12. (2018) <http://management-enterprise.ru/elect62part5.html>.
13. (1990) Spravochnik po prikladnoy statistike. Pod red. E.Lloyda, U.Ledermana. t. 2.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- Perevod s angl. pod redaktsiey S.A. Ayvazyana, Yu.N. Tyurina-M: "Finan sy i statistika", 1990.
- Vilenskiy P.L., Livshits V.N., Smolyak S.A. (2002) Otsenka effektivnosti investitsionnykh proektov: Teoriya i praktika: Ucheb. posobie. - 2-e izd., pere- rab. i dop. - M.: Delo, 2002. - s. 473.
 - Hotelling H. (1933) Analysis of a complex of statistical variables into principal components.- J.Educ. Psychol., 1933, vol.24, p. 417-441, p. 498-520.
 - Zhanatauov S.U. (2013) Obratnaya model' glavnykh komponent.-Almaty:Kazstatinform, 2013. - 201 p.
 - Zhanatauov S.U. (1980) Metod polucheniya vyborki s zadannymi sobstvennymi chislami ee kore lyatsionnoy matritsy.- V kn.Matematicheskie vopro sy analiza dannykh. Novosibirsk, 1980, p.62-76.
 - Zhanatauov S.U. (1987) The inverse problem of the principal component analysis//Proc.of the1-st World Congress of Soc.Math.Statist. and Probability Theory of Bernoulli.-Utrecht, 1987.- p. 116-119.
 - Zhanatauov S.U. (1986) The inverse problem of the principal component analysis.-V kn.:1-yy Vsemirnyy kongr. ob-va po mat. stat. i teor. veroyatn. im. Ber- nnulli, t.1, M.: Nauka, 1986, p.89.
 - Zhanatauov S.U. (2014) The inverse problem, inverse model, invertible model.Proc.«Intern.Confer."Science: Integrating Theory and Practice" (February 24-25. 2014), Bozeman, ISET, Montana, USA/ ICET (Internat ionaCI enterf or Educat ion&Technology USA) Iternational Academic Rese arch Conference on Business, Edu cation, Nature and Technology». p.447-449.
 - Zhanatauov S.U. (2013) Kognitivnaya karta i model' sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov kar'ernoy uspehnosti shkol'nikov munitsipal'nykh shkol SShA.Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal.2013, №6, p. 28-33.
 - Zhanatauov S.U. (2010) Kognitivnaya skhema dlya analiza problemy tsenoobrazovaniya. AGTU, №2,2010 g.№ 2(6), p. 21-26.
 - ZhanatauovS.U. (2014) Analiz budushchikh debitorskoy i kreditorskoy zadolzhennostey munitsipalitetov gorodov.Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika. M.: № 2(353), 2014g., p. 54-62.
 - Zhanatauov SU. (2018) Virtual database. ISJ Theoretical &Applied Science.2018,№2, vol.58,187-198.: www.T-Science.org.
 - Zhanatauov S.U. (1989) Modelirovanie odnoy zame chatel'noy ekstremal'noy sovokupnosti// Sistem noe modelirovanie-14, - Novosibirsk.1989. p.27- 33.
 - Zhanatauov S.U. (1987) Dialogovyy paket programm modelirovaniya spektra neizvestnoy korrelyats ionnoy matritsy.//Dialogovye sistemy v zadachakh upravleniya. Novosibirsk, 1987. p.157-163.
 - Zhanatauov S.U. (2009) Primenenie odnoy ekstremal' noy sovokupnosti v drayverakh KIS SAS/AVM. Vestnik AGTU, № 1, 2009 g. p.120-128
 - Zhanatauov S.U. (2014) A proposal for estimation missing eigenvalues. Proc. Int. conf. (Science and Educa tionin XXI century,1-4 december 2014r Montana, USA, p. 215-218.
 - Zhanatauov SU. (2017) Theorem on the Λ -samples. International scientific journal Theoretical &Applied Science. 2017, №9,vol.53, p.177-192.www.T-Science. org .
 - Zhanatauov SU (2017) Optimization problem of modeling missing elements of the spectrum of the correlation matrix. International scientific journal Theoretical &AppliedScience. 2017, №10,vol.54, p.189-198. www.T-Science.org .
 - Zhanatauov SU (2017) The optimization problem with linearized equations f-parameters (f1,f2,f3,f4,f5,f6)-spectrum. International scientific journal Theoretical &Applied Science. 2017,№11,vol.55, p.251-267. www.T-Science.org
 - Zhanatauov SU (2017) Block-diagonal correlation matrices of Λ -samples. International scientific journal Theoretical&Applied Science. 2017,№12,vol.56, p.101-111. http://www.T-Science.org.
 - Marshak J. (1964) Three lectures on probability in the sciences // Cowles commission for research in econo mics. No 82, 1964.
 - Garina M.I. (2012) Primenenie mul'tiplikativnoy obobshchayushchey funktsii dlya agregirovaniya pokaza teley s polozhitel'noy i otritsatel'noy poleznost'yu. Trudy SPIIRAN. 2012. Vyp. 3(22).



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIHII (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 4.102
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.

Dastan Amankeshuly
graduated in military academy
of department of IT,
SF Academy of EMERCOM of Russia,
Moscow, 129310, Russia,
dastan-10-84@mail.ru

Natalya Yu. Ryzhenko
candidate of technical sciences,
associate professor,
associate professor of IT,
SF Academy of EMERCOM of Russia,
Moscow, 129366, Russia,
ryzhena@list.ru

MODEL OF SUPPORT MANAGEMENT OF TRAINING MASTERS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF FIRE AND TECHNICAL PROFILE

Abstract: *there is a typical delusion that maintenance of educational activity in magistracy is simpler, than at the previous stages because number of trainees are significantly less. Practice has shown that this argument has no reasons; individualization of trajectory obliges to form documents not for profile group that is feature of process training. Process becomes complicated in departmental educational institutions in connection with target influence of profile Ministry. Therefore, modeling of information and analytical system of support management of magistracy is important and relevant.*

Key research problem is development of model and algorithms of formation information system of support management of profile magistracy allowing analyzing current state taking into account specifics and specialization of preparation, to form individual trajectories of trainees according to criterion functions and possible indignations in course of training.

Key words: *model, system of support of management, profile magistracy, model of competences, individual trajectories.*

Language: English

Citation: Amankeshuly D, Ryzhenko N (2018) MODEL OF SUPPORT MANAGEMENT OF TRAINING MASTERS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF FIRE AND TECHNICAL PROFILE. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 157-162.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-25> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.25>

Introduction

Continuous changes within the last decade in system of higher education have led to almost incurable consequences, both for labor market, and for general education level in country. This problem area is relevant both for Russia, and for the Republic of Kazakhstan. The education level of younger generation steadily falls in classical representation of stage-by-stage delivery of knowledge for different age categories. The general qualification of again trained staff also according to statistics and sociological polls quite low. As the reason serves the dynamic system of continuous changes in educational process, ordered by public authorities. At the same time, the applied settled classical principles transfer of knowledge system of professional education are forced to change, be modified, improve, to be reduced and be modernized according to requirements of labor market. The artificial system of hierarchy requirements to educational programs have led to fact that trainee of first step higher

education doesn't conform to requirements of the Labor code for acceptance to a position anymore and it is forced to look for (independently) additional opportunities of finishing learning, receiving specialization. In other words, the new system of bachelor degree has led to fact that system of labor relations was not ready to accept a stream of new young shots.

Discussed problems

In these conditions, for higher education institutions of country formation on basis of educational platforms of profile magistracies allowing the trainees who have finished a bachelor degree to continue process and to receive specialty became rather new trend. From the point of view state regulation by educational environment, this stage has to be form on basis of programs of higher education institutions that should not cause additional problems when opening new directions of magistracy. Nevertheless, practice has shown



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

boomerang effect. The first attempts of fast formation have caused a number of misunderstandings when forming necessary documentation.

One of key problems of such situation is that modern profile higher educational institutions are in great need in development of new specialized methods and methodologies allowing to plan educational process taking into account the modern requirements imposed to undergraduates to keep account of dynamically changing loading quickly to provide summary information on trainees, to analyze data of individual schedules of schedules and loading of classroom fund, etc. The described tasks extend to all stages of process training, beginning from a stage of entrant. In process of "growth" of trainees, these processes become complicated, sated with contours of individual training. There is a typical delusion that

maintenance of educational activity in a magistracy is simpler, than at the previous stages because the number of trainees are significantly less. Practice has shown that this argument has no reasons; individualization of a trajectory obliges to form documents not only for profile group that is feature of process training. Process becomes complicated in departmental educational institutions in connection with target influence in a control system of profile Ministry. Therefore, modeling and algorithm taking into account the described criteria of information and analytical systems of support management of a magistracy is relevant.

As decision the model of system support of management capable "to prompt" versions of decisions at different stages of life cycle magistracy on chosen profile (Fig. 1) [1] is create.

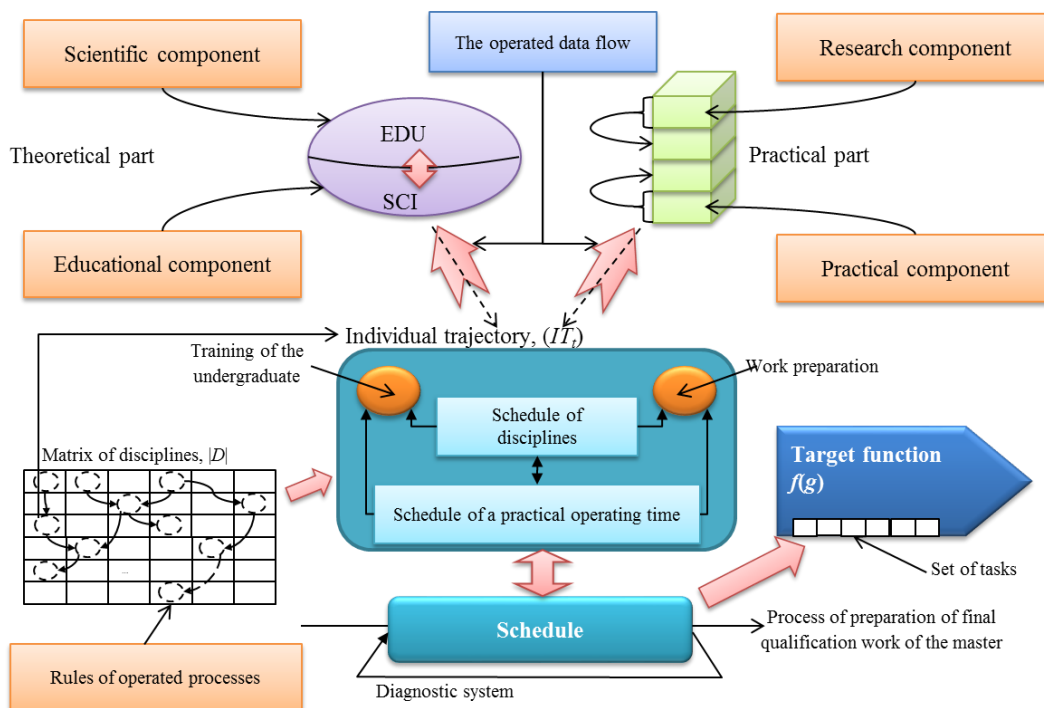


Figure 1 – Concept of system support management

The next highlights of realization of presented model are assume:

i) introduction in main process of formation profile magistracy of criterion function of $f(g)$ constructed on an individual trajectory of trained (IT_i) that will allow to avoid errors of replication of complex knowledge without preliminary systematization of requirements of final work [2];

ii) development of an individual matrix of disciplines of $|D|$ with use method of through project that will allow to establish control points of all magistracy objects, obligatory for training, within solvable total tasks [3];

iii) embedding of strictly hierarchical system of a consecutive tasks in total function of trajectory training (H_t^p , where p – hierarchy level) that will allow trainees to obtain at each stage full reliable information on current state [5].

In work, it is offer to introduce in process of formation magistracy the target model constructed on way an individual trajectory of trainees that will allow avoiding an error of delivery of complex knowledge without systematization of results of final qualification work. Use method of projects at heart of matrix disciplines will allow carrying out control points of all objects magistracy within solvable total tasks. The built-in system of consecutive tasks in

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

criterion function will allow trainees to obtain at each stage full reliable information on the current state. Use of algebraic rules at the heart of hierarchy of design activity will allow eliminating effect of redundancy that, in turn, will allow increasing coefficient of timeliness of obtained information. In total, the applied methods allow to simplify significantly process of adoption administrative decisions by preparation magistracy for new directions and maintenance of current.

The presented features allow putting new requirements to formation of complex model developed system of support management capable to build schedules of individual trajectories taking into

account constantly changing criteria and problems of criterion functions.

1. Modeling system of support management when forming individual trajectories of trainees special profile

As the main model of formalization of schedules of individual trajectories (P) the adapted branching mechanism in the form of two two-submultiple schedules where second trajectory is inverse criterion function with control nodal points (Q) is used. Levels of hierarchy are respectively designate by coefficients of α and β (Fig. 2) [6].

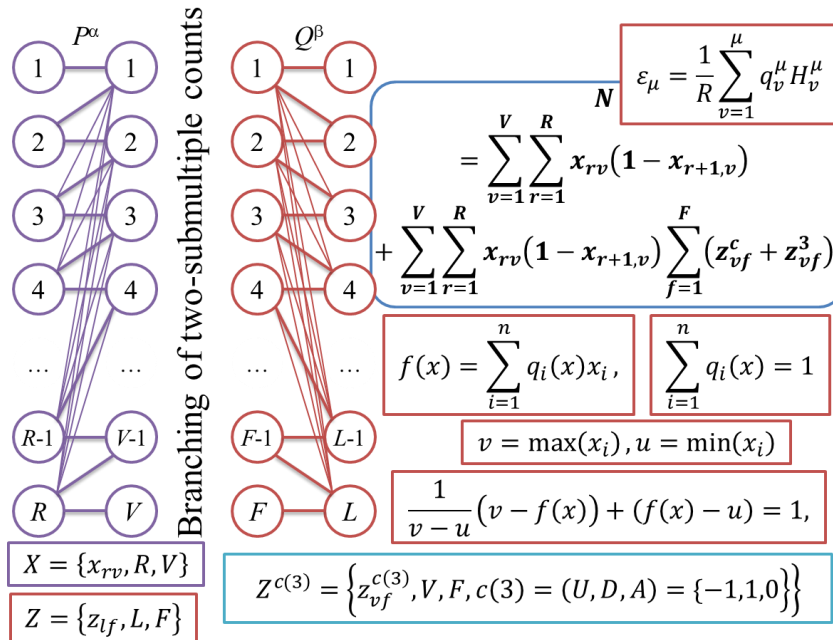


Figure 2 – Synthesis individual trajectory and hierarchy of target task

The sets of basic data in columns are designated by X and Z where values of elements are defined by formation of processes for creation of next communication the column $R \rightarrow V$ and $L \rightarrow F$ respectively where $X = \{x_{rv}, R, V\}$ and $Z = \{z_{lf}, L, F\}$.

Then the set of decisions on key nodal points of counts (by comparison of graph points) can be define how [7]:

$$Z^{c(3)} = \{z_{vf}^{c(3)}, V, F, c(3) = (U, D, A) = \{-1, 1, 0\}\}, \quad (1)$$

where $c(3)$ defines a concrete way of description of set of decisions. Consists of three parameters: U – a set of processes, D – a set of elements and A – the contiguity matrix consisting of the entering/leaving or intermediate variables of a task. At the same time it is necessary to consider that for each parameter,

only three states are admissible: "+1" – proceeding, "-1" – the result and "0" – is not use that conforms to requirements of correcting mechanism coefficient of "branching and borders". Taking into account terminology, criterion function can be present in the form:

$$N = \sum_{v=1}^V \sum_{r=1}^R |x_{rv}|(1 - |x_{r+1,v}|) + \sum_{v=1}^V \sum_{r=1}^R |x_{rv}|(1 - |x_{r+1,v}|) \sum_{f=1}^F (kz_{vf}^c + lz_{vf}^3), \quad (2)$$

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

where z_{vf}^c defines communication with elements, and z_{vf}^3 – communication with data arrays, k and l – necessary coefficients upon transition from an

element form to processing to facet (coefficients set a binding to a concrete hierarchical tree of decisions.

Achievement of total purpose is possible only in that case when at each stage assessment solution of tasks for parallel branching is carry out:

$$\varepsilon_\mu = \frac{1}{R} \sum_{v=1}^{\mu} K[q_v^\mu H_v^\mu], \quad (3)$$

where R – restriction for quantity of versions decisions, q_v^μ – a tree element Q distributions on massifs of versions of decisions, H_v^μ – hierarchy level, μ – the level of hierarchy, K – a set of necessary coefficients of a matrix form of processing decisions.

Essential distinction of model is use instead of standard mechanism of coordination decisions on knots, modification of model mechanisms of coordination in case of two alternatives where the main condition of priority decisions is defined as:

$$\begin{cases} \frac{1}{v-u}(v-f(x)) + (f(x)-u) = 1; \\ v = \max(x_i), u = \min(x_i); \\ f(x) = \sum_{i=1}^n q_i(x)x_i, \sum_{i=1}^n q_i(x) = 1, \end{cases} \quad (4)$$

where u and v – set limits of decisions, $f(x)$ – defines a complex of decisions for achievement of total purpose, x_i – set initial priorities.

consecutive tasks present in the form of model of comparison of individual trajectories to criterion function is create. Feature of received function is that the criterion of assimilation of disciplines is use as initial function, but is change as features of process of training in a profile magistracy are considered:

Based on received description of criterion function with the correcting coefficients the criterion function of strictly hierarchical system of a

$$P_{ocb} = \frac{N(t-t_0)}{t \sum r} \left(1 + \sum_i f_i \right) (1 + [0,6U]), \quad (5)$$

where P_{ocb} – the main criterion of assimilation target program on basis of analysis condition of key parameters. Not predetermined function r (quantity of subjects for studying) is replaced with the sum of a number of consistently studied disciplines of $t \sum r$, τ (possible period of training) is replaced with in advance preopredelenny interval period $(t-t_0)$, v (frequency of visit of occupations) in the form of probabilistic assessment is replaced with the periodic, estimated according to statistical data N , f (financial security) in the form of a summary

indicator is replaced with the sum of a number of financial sources $\sum_i f_i$, U coefficient (a possibility of remote access to resources of educational process), is replaced in connection with accounting of features of possible distance learning during the different periods of time with involvement of external teachers [8].

As a result, the accounting of a basic trajectory considering process of training of group in general is unimportant at an initial stage; therefore, function of trajectory can be present in the form:

$$Q = \sum_{i=1}^N \left(Q_i^{6a3} - \sum_{j=1}^r c_j f_{ij} \right)^2, \quad (6)$$

At set restriction:

$$Q = \sum_{i=1}^k (Q_i^{HHH})^2 \rightarrow \min \quad (7)$$

The main idea is that undergraduates, studying on an individual trajectory (according to a target task) on one hand, with another – study in groups. In

too time, each trainee has own set of key (control) tasks on special disciplines, the providing elements (blocks) of final project. As the tree of disciplines

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

initially is under construction, the sequence of statement of information in final qualification work it is provide with hierarchy of the sequence of statement of disciplines.

2. Algorithms of system support management when forming programs of individual trajectories

At third stage the algorithm of realization key moments of model including again entered processes is develop: definition model of competences undergraduate and a set of the previous disciplines with a possibility of further comparison in the form of a set of obligatory and variable disciplines, and formation model of individual trajectories. Main steps of an algorithm:

1. To define initial option of competence-based model of the undergraduate because of target requirements.

2. To define a set of disciplines which are beforehand master before creation of individual educational trajectory. The procedure is necessary for formation of possible communications between the previous, mastered disciplines, and a set of disciplines from which the new curriculum will be create.

3. To make a set of disciplines which surely will be in curriculum. A set of disciplines that have been in previous (studied) curriculum regarding communication with not entered disciplines is for this purpose analyzed. Besides, to include in the list of discipline which have no communications with previous and which need to begin to be studied.

If transition to the following step is carried out, then to analyze communications between disciplines with disciplines that can be included in curriculum and include disciplines which studying students have to start in this semester.

4. To make a set of disciplines which can be included in curriculum. For this purpose, it is necessary to compare the second component of competence-based model of undergraduate with initial requirements to each discipline. For disciplines, entry into the curriculum will be define upon getting into the solution of model, according to criterion function.

5. To make model which great number of unknown will be a set of disciplines of the current step.

Criterion is maximizing the sum of estimates of disciplines where coefficient – assessment in a mark form reflecting the importance of discipline for the concrete direction of preparation. The restrictions imposed on model consist of requirements of FSES: maximum and minimum quantity of hours/credits that is take away on disciplines, maximum, minimum quantity of hours/credits that is taken away on basic disciplines, maximum, and minimum quantity of hours/credits that is taken away on variable disciplines, amount of disciplines, examinations, and offsets. By drawing up model, it is necessary to correct system of restrictions taking into account disciplines that are included in curriculum on previous step.

6. To receive the decision, the target task formulated on previous step. If decision is made, following step is carried out if is not present, then algorithm finishes work on creation of individual educational trajectory because of a lack of resources.

7. To fill up model of an individual trajectory of undergraduate with purposes of disciplines which have been in curriculum. To finish algorithm execution if all requirements are met.

The plan element becomes result, and in general, individual educational trajectory is result of algorithm execution. The presented algorithm provides process of creation of an individual educational trajectory from the point of view of compliance to requirements of operating influences.

Conclusion

During work, the following results are receive:

1. The analysis current state control system of training masters in higher education institutions of Russia and Kazakhstan, analysis models of systems organization and management of training masters of profile higher education institutions focused on modern state educational standards is carry.

2. The model comparison of individual trajectories to criterion function and criteria with floating coefficients and corrected feedback target tree of trajectory agent-player is developed.

3. Algorithms of system support management when forming programs of individual trajectories on basis of mechanisms adaptation of unified field of criteria at change of external environment with use indicators of changes characteristics of agents-players are developed.

References:

1. Amankeshula D. (2016) Features design system of analysis of load teachers magistracy [Osobnosti proektirovaniya sistemy analiza

nagruzki prepodavatelej magistratury] / D. Amankeshula, S.Yu. Butuzov, S.D. Sharipkhanov, N.Yu. Ryzhenko //



Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PIHII (Russia)	= 0.207	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 4.102	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

- Technologies of technosphere safety: *online magazine*. – 2016. Release No. 2 (66). – 8 p. Access mode: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
2. Amankeshula D. (2016) Technologies of landmark training of experts-analysts tekhnosferny security systems [Tekhnologii ehtapnoj podgotovki ehkspertov-analitikov tekhnosfernoj sistem bezopasnosti] / D. Amankeshula, A.A. Ryzhenko, S.E. Gubenku // Technologies of technosphere safety: *online magazine*. – 2016. Release No. 6 (70). – 8 p. Access mode: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
 3. Amankeshula D. (2017) An information system of preparation documentation for a session of profile magistracy [Informacionnaya sistema podgotovki dokumentacii k sessii profil'noj magistratury] / D. Amankeshula, N.A. Matveev, S.S. Aganov // Problems in a technosphere risk management. 2017. No. 1 (41). - pp. 101-109.
 4. Amankeshula D. (2017) Improvement of system training of the top skills for bodies of civil protection of the Republic of Kazakhstan [Sovershenstvovanie sistemy podgotovki kadrov vysshej kvalifikacii dlya organov grazhdanskoj zashchity Respubliki Kazahstan] / D. Amankeshula, K.Zh. Raimbekov // Fires and emergency situations: prevention, elimination. – 2017. – No. 1 – pp. 11-15.
 5. Amankeshula D. (2017) Optimization of educational process at the rate "Risk Management of Emergency Situations" [Optimizaciya uchebnogo processa po kursu «Upravlenie riskami chrezvychajnyh situacij»] / D. Amankeshula, K.Zh. Raimbekov, A.B. Kusainov // Technology of technosphere safety: *online magazine*. – 2017. Release No. 2 (72). – 8 p. Access mode: <http://ipb.mos.ru/ttb>.
 6. Ryzhenko A.A. (2017) Choice of components system of support management of common information space of state metacorporation [Vybor komponentov sistemy podderzhki upravleniya edinogo informacionnogo prostranstva gosudarstvennoj metakorporacii] / Economy and management: problems, decisions. *Scientifically practical magazine*. 2017. No. 3, volume 4 (63). pp. 154-159.
 7. Ryzhenko A.A. (2015) The concept of system of planning of process of training within the federal state educational standard (FSSES) of new generation [Konceptsiya sistemy planirovaniya processa obucheniya v ramkah federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta (FGOS) novogo pokoleniya] / L.G. Shamova, A.A. Ryzhenko, N.Yu. Ryzhenko, N.A. Matveev // *Vyatka medical bulletin* No. 3 (2015), pp. 47-51.
 8. Ryzhenko A.A. (2008) Structure of distributed system of information support of education / A.A. Ryzhenko, R.R. Sepeda-Errero // Applied problems of management of macrosystems [Struktura raspredelennoj sistemy informacionnoj podderzhki obrazovaniya] / Under the editorship of Yu.S. Popkov, V.A. Putilov. T. 39. – M.: Book house of "LIBROKOM", 2008. – pp. 397-402.
 9. Ryzhenko A.A. (2014) Algebraic approach of the operated processes modeling of difficult systems. *American Journal of Control Systems and Information Technology*, 2014. – T. 4, No. 2. – pp. 17-21.
 10. Ryzhenko A.A. (2015) Modeling of the cognitive center of support of management of safety of large-scale objects. *Theoretical & Applied Science* 04 (24): 80-85.
 11. Ryzhenko A.A. (2017) Features creation of uniform model metacorporate information systems. *Modern informatization problems: Proceedings of the XXII-th International Open Science Conference (Yelm, WA, USA, January 2017)* / Editor in Chief Dr. Sci., Prof. O.Ja. Kravets. – Yelm, WA, USA: Science Book Publishing House, 2017. – pp. 47-51.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>



Umid Abdullaevich Otajonov
PhD, senior scientific researcher,
Tashkent state university of economics,
Republic of Uzbekistan

**SECTION 31. Economic research, finance,
innovation, risk management.**

THE ROLE OF PORTFOLIO INVESTMENTS IN ENSURING COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES

Abstract: The key issue in creating a portfolio is to find out the share of securities with different characteristics. For example, the basic principles of the formation of the classical conservative (low-risk) portfolio are the principle of conservatism, the principle of diversification and the principle of sufficient liquidity. The risk of losing a high risk portion of risk and reliability is likely to be offset by the loss of revenue from a reliable asset. Thus, the investment risk will not be a significant gain, and will not lose part of the principal amount. Naturally, no big gains can be expected without risk. However, practice shows that the majority of clients are satisfied with the high rate of profit of banks with a high level of risk, and they are reluctant to increase incomes with a high level of risk. Political instability, strikes, natural disasters and the launch of new transport routes bypassing the region can lead to a decrease in the share of all enterprises in the region. Statistical studies have shown that many stock markets can either grow or decrease simultaneously with this rule, although there are no explicit relationships between them, such as a single network or region. The other pair of securities, on the contrary, goes in the opposite direction. Of course, diversification between second-tier securities is good. Correlation analysis allows you to find the optimal balance between different types of securities in the portfolio, using this idea.

Key words: investments, portfolio investments, financial market, profit, stock market, securities, stocks, risk, income portfolio, growth portfolio.

Language: English

Citation: Otajonov UA (2018) THE ROLE OF PORTFOLIO INVESTMENTS IN ENSURING COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 163-167.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-26> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.26>

Introduction

Integration of the country's economy into the world economy is achieved through the production of products directly to the foreign markets and the competitiveness of existing products, their role and status. One of the most important advantages of market economy is its competitiveness, which is one of the key elements of commodity production and market economy. The market is quite competitive there. Without competition, the economy will not develop. In order to achieve the desired outcome in this struggle, competition should be kept in constant control of the market demand, the value of the competitive business securities, and the quality and the price of the products produced so as to compete with all the sectors of the individual's personality and to overcome their competitive struggle.

Enterprises that are competing in the market have the right to beat each other without any limitation of law. The overcoming of competition depends on the extent of the company's

management's understanding of competition, how well the price policy is corrected. At the same time, any enterprise tries to maintain its position and position in the competitive struggle, encouraging every business entity, especially high-yielding dividends and interest-bearing securities, and offering high-quality products and services. When the goal is to develop the business, first of all, it is desirable to increase business profits and attract investment.

Economic transformations in the country are not enough both for the budget and the public. This requires a great deal of investment. Investments can be obtained through the financial market and the securities market. Therefore, the role of financial markets and securities in the economic growth of the country is considerable. Therefore, it is desirable to study the financial market in the context of a managed market economy, using free-of-charge, competitive price resources.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

The financial market - the emergence of historical money and the realization of financial relations, is a market of financial services in the society, which is the relationship that is associated with the temporary use or acquisition of financial resources. In addition, the financial market is a special form of free movement of money within the national and international scale. In the financial market, securities are the main trading objects and any enterprise wants to earn a great deal of money from these securities. The principal task of any financial institution manager is to incorporate the investor's needs, to form a portfolio of assets that combine reasonable risk and optimal profits. This, in turn, requires the management of the enterprise, in particular, to form several stocks (portfolios) rather than managers.

Literature review

Yu.F. Kasimov [2] proposed an accessible, but at the same time fairly complete presentation of the portfolio theory of G. Markovich. This theory, which represents one of the most important sections of the modern theory of investment, is devoted to the problem of choosing the optimal portfolio of securities. The presentation is conducted using geometric language, which allows to visualize the ideas and methods of portfolio analysis. YM Mirkin [3] in his works considered a wide range of problems from the concept and types of securities to the state regulation of the stock market, paid special attention to the activities of professional market participants, technology of operations with securities and financial calculations, proposed by AO Nedosekin [4] fuzzy sets theory to the tasks of financial management and, in particular, the analysis of investments in the market e securities. I examined the issues of assessing the risk of the issuer's bankruptcy, the project risk of direct investments, the risk of investing in shares, bonds, options and their combinations. Has resulted a technique of an estimation of investment appeal of actions. To facilitate understanding, a systematic exposition of the foundations of the theory of fuzzy sets is carried out. Proposed the author of the independent theory of risk assessment with the help of fuzzy sets lay down in the basis of a number of software products developed by Russian companies, VR Evstigneev [5], Berzon N.I. [7], V.A. Galanova, A.I. Basov [8], Tulas R.D. [9] proposed new approaches to understanding the mechanism of formation of profitability in the US stock market and its forecasting. The author's conclusions are based on a large amount of computational experiments using real market quotes.

Research Methodology

In the research, various management efficiency factors are used to analyze system approach,

selection and comparison analysis, and investment in the securities market, which can be divided into two groups: the effectiveness of investment and the absolute value of relative values. In terms of investment analysis, profitability and risk are key factors for assessing any investment.

Investments are divided into portfolio and real. Portfolio (financial) investments - investments in stocks, bonds, other securities, assets of other enterprises. Real investments - investments in the creation of new, reconstruction and technical re-equipment of existing enterprises. In this case, the investor enterprise, investing funds, increases its production capital-the basic production assets and the working capital necessary for their operation. [10]

The formation and management of the securities portfolio is the responsibility of professional securities market participants. The consumer value of securities is that through which the security holder satisfies the specific requirements of increasing its capital, taking part in the management of the enterprise. Because the market condition and the investor's capability determine its investment strategy. When formulating an effective portfolio of securities, it is necessary to determine the yield of each securities. The following formula plays an important role in this regard:

$$P = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \quad \text{or} \quad P = \text{Ln}\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \quad (1)$$

here: P - securities yield;

P_t - annual value of securities in t years;

P_{t-1} - Securities rated after t year.

One of the easiest ways to predict returns is using mathematical expectations. The following formula is used to estimate future earnings per share:

$$P = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n P_t \quad (2)$$

We will try to find the most profitable investment portfolio of securities available in the joint-stock company "DAROMAD PLUS" operating in the Republic of Uzbekistan. Determine the profitability indicators using the above formulas, and then find out the actual and definitive 3-model of several companies' equity

$$P_{b,q} = 29250,9 + 782,14 * t; \quad (3)$$

$$T_d = 7252,6 + 188,6 * t; \quad (4)$$

based on the difference between the carrying amount and actual and identifiable 4th model paid dividends,

$$\begin{cases} E > 0, H < 0 \text{ бўлса, } X \\ E < 0, H < 0 \text{ бўлса, } M \\ E > 0, H > 0 \text{ бўлса, } Z \\ E > 0, H = 0 \text{ бўлса, } N \\ E < 0, H > 0 \text{ бўлса, } Y \end{cases} \quad (5)$$

шартлар асосида ҳолатлар бўйича гуруҳларга ажратиб олинади[6]. These five "simultaneously" simultaneously to ensure reliability of calculations on

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

each conditional and well-defined model of "Income", "Low Income", "Medium-Income", "Good Income" and "High-Income" portfolios, Events have been completed in EXCEL.

Analysis and results

The essence of portfolio investment involves the distribution of the investment potential among different asset groups. When formulating a particular portfolio, the target interest rate between the various assets of the investor portfolio is selected, depending on the priorities and objectives of the business.

Portfolio Investment has a number of advantages and features relative to other types of capital investment. The portfolio of securities in the emerging stock market is an independent product that fully or partially sells the needs of investors to invest in the stock market. Typically, the risk / return ratio that is likely to improve during the portfolio management process is marketed for investment quality [2].

The main purpose of the portfolio investment is to improve the investment climate through the issuance of investment characteristics, which can not be accessed from the point of view of a particular securities issue and can only be obtained from them in a mixed way [3].

The new qualitative characteristic is provided only by the process of forming a portfolio. Thus, the securities portfolio is a means of ensuring stable income, which is required by the minimal risk for the investor.

Portfolio Investment allows planning, evaluating and controlling the final outcome of all investing activities in various sectors of the stock market. As a general rule, the portfolio represents a set of fixed-income securities with a minimum risk of losing their principal and current yields, as well as corporate bonds, bonds, and other government-guaranteed bonds of varying risk and security. Theoretically, a portfolio of securities may be of a kind, and may also change its structure by replacing a kind of securities with other types of securities. However, no securities can achieve such a result.

Portfolio investment opportunities allow us to talk about the market's maturity, which is quite right in our opinion. At the very beginning of transition to

market relations, debate on portfolio investment methods was only theoretically practical, even though there were banks and financial companies that were credited with trust management of their clients at the time. However, some of them have a distinctive feature of portfolio investment and are considered as a complex financial object to a coherent theory.

The following (3) - (4) models and (5) are as follows

ЕСЛИ(И(V8 – U8 > 0; X8 – W8 < 0); "X"; ЕСЛИ(И(V8 – U8 > 0; X8 – W8 = 0); "N"; ЕСЛИ(И(V8 – U8 < 0; X8 – W8 > 0); "Y"; ЕСЛИ(И(V8 – U8 > 0; X8 – W8 > 0); "Z"; ЕСЛИ(И(V8 – U8 < 0; X8 – W8 < 0); "M"; "Хато")))). The algorithmic model, without expert conclusions, allows scientifically-based quality indicators to be quantitative, as well as a general data map for distribution of 10 columns in each case:

Column 1 represents **Y**- a low-income, **M**- low-income, **N**- middle-income, **Z**-high-yielding, and **X**-high yielding portfolios. Column 2: Determines the values of each portfolio for the algorithm = SUMMESLI (\$ Y \$ 8: \$ Y \$ 42; "= Y"; AB12: AB16) (the number of observations revealed by the situation). Column 3: For each case, the percentage of total observations and column 4 growth rates are determined.

Column 5: Determines the gross domestic product volume for each case by using an algorithm: = SUMMESLI (\$ Y \$ 8: \$ Y \$ 42; "= Y"; U8: U42). Column 6 shows the percent growth in the total and the growth rate in column 7. Column 8: Calculates the sum of investment inputs in fixed capital in each case, and in column 9 the percentage of each case according to the algorithm: = SUMMESLI (\$ Y \$ 8: \$ Y \$ 42; "= Y"; W8: W42) Enables you to determine the effectiveness of 10 column portfolios. According to the general outcome, the overall average effectiveness of the distribution of portfolios received from the distribution of 4 cases (without a middle ranking) was 8.8%, the risk was at 0.43% and the risk was 2.98%.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Table -1

The formation of profitable investment portfolio in the joint-stock investment fund "DAROMAD PLUS"

Analysis mode	Number of years of investigation			Summary of results					
	Total	%	growing %n	The total carrying amount of the portfolio,	%	growing %n	Total, dividend	%	Efficiency
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Incompetent, Y	6	18%	18%	22005,6	45%	45%	693154,6	0%	0,03
Low income, M	5	15%	33%	450871,3	29%	75%	77227,8	1%	5,84
Middle income, N	0	0%	0%	0	0%	0%	0	0%	-
Good earnings, Z	19	58%	58%	327690,1	21%	21%	61245,1	1%	5,35
High income, X	3	9%	67%	206173,4	4%	25%	63338,32	2%	3,26
Overall	33	100%		1535054,3	100%		366651,9	4%	

According to the data of the table, there are 33 stocks of shares of "DAROMAD PLUS" in the joint-stock company, which according to the groups mentioned above is appropriate. According to it, the Non-Profit share portfolio includes six corporate securities, five corporate securities in the Low-Income Shares Portfolio, 19 Stockings in Good-Profit Stock, and 3 Equity Shares in the High-Income Portfolio.

Conclusion and recommendations

In sum, when considering the issue of creating an investment portfolio, the investor has to define the indicators to be applied to:

- selection of optimal portfolio type;
- evaluate portfolio income and risk appetite for itself, and determine the extent to which the securities portfolio is different from earnings and risk;
- Identification of the starting portfolio of portfolio;
- selection of portfolio management scheme;

The main advantage of portfolio investment is the ability to select a portfolio to address specific investment issues [5].

In our opinion, for each of these, a portfolio of securities, each of which has a balance between expected returns (revenues) for a specified period of

time, is acceptable for the portfolio holder. These factors allow you to determine the type of securities portfolio. Portfolio type is an investment characteristic based on its income and risk ratio. It is important that the classification of the type of portfolio determines the source and the source of the earnings: the value of the course or current payments - dividends, interest accounts.

There are two main types of portfolios:

- Portfolio (income portfolio) aimed at income generation through interest and dividends;
- Portfolio (growth portfolio), which is directed to the growth of the cost of the investment funds.

Even though a growth portfolio, for example, is focused on shares that are an increase in the cost of an investment, it would be simpler to understand the portfolio as some kind of asset. It may also include securities with other investment attributes. As a result, the growth and profit portfolio is also considered.

The growth portfolio consists of shares of the growing companies. The purpose of this type of portfolio is to increase the portfolio value of the portfolio together with revenues. However, dividend payments are only paid in small amounts, so the rate of increase in the value of the total number of shares included in the portfolio determines the type of portfolio included in this group.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

References:

1. (2017) The Decree of the President of the Republic of Uzbekistan Sh.Mirziyoev "On the Strategy for the Further Development of the Republic of Uzbekistan" dated February 7, 2017, N UP-4947. // The phrase "People's Word", 28 February (8 February 2017).
2. Kasimov Yu.F. (2008) Finance and investment: The investment process and its evaluation. Optimal portfolios of securities. Fixed income assets. Tutorial. Moscow, Ankil, 2008. 123- p.
3. Mirkin Ya.M. (1995) Securities and the stock market. Textbook. - Moscow: Publishing house "Perspective", 1995. 68-p.
4. Nedosekin A.O. (2002) Fuzzy-multiple risk analysis of equity investments. Monograph, St. Petersburg, 2002. 103-p.
5. Evstigneev VR (2008) "Forecasting the yield on the stock market". Textbook. Moscow. Maroseika, 2008, 320-p.
6. Bayhanov B.T. (2017) Improving the methodology of econometric modeling of intersectoral distribution of investments in the economy of Uzbekistan. Monograph. Tashkent: "ECONOMY", 2017-203 pages.
7. Berzon N.I. (1998) Tutorial. - Berzon NI, Buyanova EA, Kozhevnikov MA, Chalenko A.V. - Moscow: Vita-Press, 1998. - 397 p.
8. V.A. Galanova, A.I. Basova. (2006) Textbook / Ed. V.A. Galanova, A.I. Basova. -2 th ed. Pererab. и доп.-М: Finances and Statistics, 2006. - 448 p. : ill. The essence of securities and their types are disclosed.
9. Tulz RD, Bradley ES, Tulles T. (2000) Stock market. 6 th ed. - Trans. with English. - Moscow: INFRA-M, 2000. - VIII + 648 p. - (University textbook)
10. Ismagulova DM, Aydaralieva AA (2011) The concept of investment and their role in the economy // Young scientist. - 2011. - №7. Т.1. - P. 83-86. - URL <https://moluch.ru/archive/30/3481/> (reference date: May 24, 2013).



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

Askarjon Jalolovich Khujamurodov



researcher,
“Corporate governance”
department,
Tashkent state university
of economics

SECTION 31. Economic research, finance,
innovation, risk management.

ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF THE INFRASTRUCTURE OF THE STOCK MARKET IN UZBEKISTAN AND THE METHODOLOGY OF ITS ESTIMATION

Abstract: In this scientific article the author analyzed the economic essence and content of the stock market infrastructure, theoretically studied the tasks and functions of the stock market infrastructure and determined the main directions of its formation. In addition, the institutional foundations of the stock market were studied, and its current activities were analyzed from a technical and functional point of view. The factors influencing the development of the stock market infrastructure are determined, and on the basis of various econometric models, the influencing factors on the development of the stock market are revealed. McKinsey & Co.'s matrix evaluation methodology has been improved. and modified to focus on assessing the development of the stock market infrastructure. At the end of the article the author suggests recommendations for the further development of the infrastructure of the stock market in the Republic of Uzbekistan.

Key words: infrastructure, fund, stock market, stock market infrastructure, financial market, stock exchange.

Language: English

Citation: Khujamurodov AJ (2018) ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF THE INFRASTRUCTURE OF THE STOCK MARKET IN UZBEKISTAN AND THE METHODOLOGY OF ITS ESTIMATION. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 168-176.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-27> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.27>

Introduction

In the world, one of the key components of the securities market is the stock market. The volume of trade in the global stock market in 2017 will total 65.6 trillion. The major share was in the United States with 36.3% (23.8%), China 10.1% (6.6%), Japan 7.9% (5.2%) Hong Kong 6.3% Greater Britain accounts for 4.6% (3.0). The world's leading market infrastructure structure, as well as Canada, France, Germany, India, and Switzerland, accounted for 51.4 percent, suggests further improvements in stock market infrastructure in Uzbekistan.

One of the pressing issues of modern macroeconomic research is the creation of a full-fledged macroeconomic organization, which is a single state-run organization that monitors the financial market infrastructure and its participants.

Looking at developed countries, corporate securities trading turnover was 115.3 percent in the US compared to GDP, 133.8 percent in Korea and 127.1 percent in Japan. In 2016, the turnover of corporate securities (stocks and bonds) amounted to 14.5 trillion soums, which is 7.3% of GDP. At the same time, the stock market share is 0.2% of GDP.

In Uzbekistan, the stock market directs temporarily free assets of legal entities and individuals to investments and allows them to be transformed into all sectors of the economy. In Uzbekistan, all transactions on the primary and secondary securities market have been accomplished through the electronic trading system of the stock exchange and through the organized and unorganized trade system. However, the full operation of the secondary securities market, the constant announcement of shares value on the stock exchange, the increase of interest and intention to buy shares in the population, the fact that the shares are converted into real securities and the absence of a significant source of income for the stock market, market does not allow for development. Also, the stock market infrastructure in the country is low and does not fully meet the government's macroeconomic and active investment policy requirements. Because, as in the stock market, the main function of the stock market is to attract long-term investments in the provision of temporarily free money resources for legal entities and individuals, in order to ensure sustainable economic growth. These circumstances require the



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

necessity to improve the stock market infrastructure in the context of modernization of the economy. The Strategy for Action for the Development of the Republic of Uzbekistan in five priority areas for 2017-2021 sets out key tasks for the "Improvement of the Investment Climate and Strengthening the Role of Stakeholders in Strategic Management of Enterprises" [1]. Implementation of these tasks requires acceleration of the work on improvement of the stock market infrastructure.

Literature review

Scientific-theoretical aspects of the development of the stock market infrastructure in the conditions of modernization of economy are the direction of research of many foreign scientists. In this regard, Alyoxin BI, Dj.Beyli, E.Bredli, R.Breyli, R.Waittilem, B. Williams, S.Mayers, K.Morris, U.Oilila, E.Peters, E.Rode, R. Rosen, A.Sigel, Dj.Tyulz, Dj.Soros, F.Fabotsts, J. Hicks, U. Sharp, studied in scientific research. Despite the considerable contribution of the listed researchers to the field of economics, the peculiarities of the issues of financing and stock market analysis, evaluation, regulation and control of their activities are not taken into consideration.

G.Aleksandr, A.Basov, V.Galanov, Dj.Gitman, A.Kilyachkov, V.Kolesnikov, Ya.Mirkin [3], E.Petere, B.Rubtsov [4], in the countries of the Commonwealth of Independent States. Torkanovskiy, O. Xmyz, L.Chhaldaeva, Barinov E.A. [5], Kilyachkov AA, Chaldaeva L.A. [6], Berzon N.I. [7], Sharp U., Aleksander G., Beyli Dj. [10]. The activities of the stock market participants and organizers have not been studied as an infrastructure institution in the research of these scientists.

Insufficient knowledge of the intervention of the state bodies influencing the development of the stock market of Uzbekistan, the lack of adequate perception of the state's ownership of large shareholding packages, insufficient understanding of the population's access to securities and profits, non-circulation of infrastructure bonds, income generation and guarantees, not investigated.

The general aspects of the stock market development, the general aspects of improving the functioning of the securities market are reflected in

the research works by I.Butikov, M. Khamidulin, Sh.Shohazamiy, U.Alieva, N.Karimov, F.Mirzaev and others.

At the same time, the lack of adequate scrutiny of the issues of improving the infrastructure of the stock market in the process of modernization of Uzbekistan's economy, increasing the efficiency of the infrastructure of the stock market, improving the efficiency of infrastructure activity in the development of the market, improving the state regulation mechanisms and increasing the role of institutional investors, was selected.

Methodology

In this research, systematic approach, analysis and synthesis, functional and comparative analysis, grouping, forecasting, logical outline of economic processes understanding, expert evaluation, comparison of statistical data and other methods are used.

Analysis and results

Analyzing the current state of the stock market infrastructure of the Republic of Uzbekistan, the volume of trade turnover at the Republican Stock Exchange "Tashkent" in 2010-2017 grew by almost 6 times in 2017 compared to 2010. Thus, the volume of transactions at the Republican Stock Exchange Tashkent at the end of 2017 amounted to 298.6 billion soums, which is 0.4% less than in 2016. (2019 - 299.8 billion soums) and 2.6 times more than in 2007.

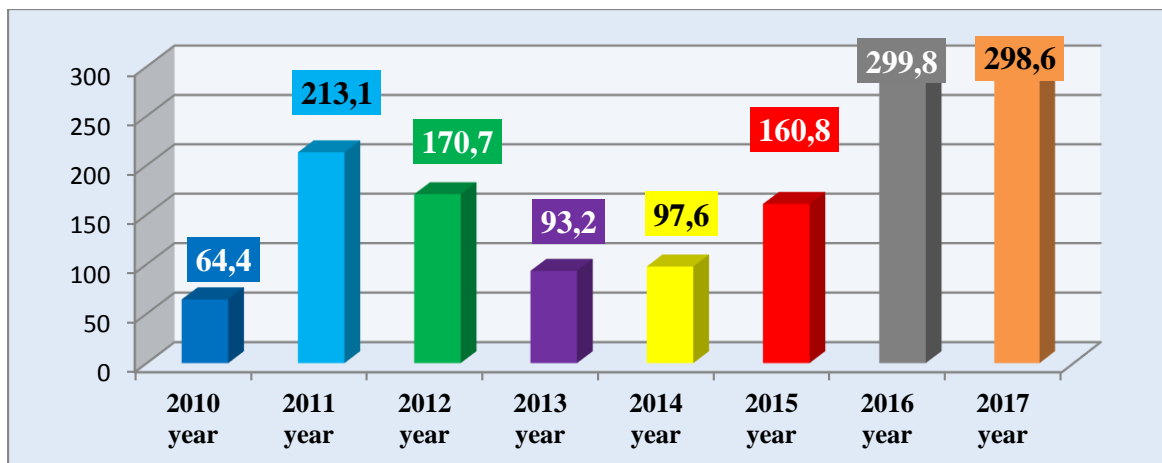
The number of transactions in the RSE Tashkent amounted to 2,572, and in 2016, 3,808 transactions were concluded, and in 2007 - 8887. During the reporting period, securities worth 1 551.6 million were sold to 99 joint-stock companies.

Figure 1 shows that the trade turnover of the RSE Tashkent during 2010-2017 does not have a flat growth since the stock market has been able to reach the result of 2011 only five years later. One of the main reasons for this is the sharp increase in listing companies, which is the result of a large number of shares sold by large companies during this period. In 2017, a 0.4 percentage point decrease compared to 2016.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	



Source: The author's calculations based on the data of the RSE "Tashkent".

Fig. 1. Volume of trade turnover at the Republican Stock Exchange "Tashkent" in 2010-2017. (billions UZS)

According to the regions, the highest concentration of institutional institutions is in the inclusive structure of the securities market, with Tashkent city taking the first place - 37.9%. The next group of provinces, with a share of 5-10%, followed Andijan - 9.01%, Tashkent - 7.82%, Fergana - 6.62%, Kashkadarya - 5.47% and Bukhara - 5.38% occupied. The regions with 3-5% share in the following group are Samarkand - 4.98%, Namangan - 4.93%, Karakalpakstan - 4.28%. The remaining regions may be included in the low concentration and activity of the last institutions.

It should be noted that the activity of the securities market institutes in Tashkent is characterized by the fact that the quality of activity, in particular, is of the highest quality.

According to the analysis, 85% of the largest companies in the city (including 98% of banking and insurance companies) are all controlled and inspected by the Central Office. The share of investments attracted by the securities market (over 6%) is 27.8%, Tashkent - 14.6%, Fergana - 11.7%, Khorezm - 11.6%, Samarkand - 10.9% Namangan region - 6.09%. It should be noted that in the rest of the country, investment activity was low, especially in Jizzakh region - 0.03%. 85.5% of the total volume of securities turnover fell to Tashkent city and 9.8% to Tashkent region. the rest of the regions accounted for 0-1.2 per cent. It is the same trend that determines the share of Tashkent city in regional commodities (7.52%), ie the role of the securities market in the economy of the region, much more than in other regions.

Table-1

Analysis of trading volumes and structure of the securities market for 2009-2017 (billion UZS)

Years	Total turnover of	Primary stock market share	Secondary stock market share	Primary stock market share in %	Secondary stock market share in %
2009 year	749,6	561,5	188,1	74,9	25,1
2010 year	1681	1095,4	585,6	65,2	34,8
2011 year	1603,4	692,4	911	43,2	56,8
2012 year	2093,5	1215,8	877,7	58,1	41,9
2013 year	977,4	811,6	165,8	83,0	17,0
2014 year	1327	1205,7	121,3	90,9	9,1
2015 year	3508	3242	266	92,4	7,6
2016 year	14460	13184	1276	91,2	8,8
2017 year	17340	15093	2247	87,0	13,0

Source: The author's calculations based on the data of the RSE "Tashkent".

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

According to the results of Table 1, the volume of trading in securities for 2009-2017 grew by 23 times. In the volume of sales volumes mainly account for the largest share of primary securities. The share of secondary securities was slightly smaller, with only 56.8% in 2011. In 2009-2017, the average market share was 76.2 and 23.8 percent respectively.

Considering the data given below in Table 4, we can conclude from the analysis results that the role of the securities market in the Tashkent city economy is relatively high compared to other regions. Thus, the national securities market is concentrated mainly in Tashkent. In general, the region has not been fully used by the securities market.

One of the most important tasks of the stock exchange is to attract the financial and stable stock companies of our republic to the exchange listing. At the beginning of 2015, there were 133 companies on the stock quote page, and another 128 companies

were added to the list for the year. 2016 year As of January 1, 261 joint-stock companies were included in the stock market quotation. Listing companies on the Stock Exchange include commercial banks, insurance companies, metallurgy, energy, agro-industrial complex, construction materials and oil and gas industry.

According to the stock market listing categories of joint-stock companies can be distributed as follows: joint-stock companies meeting the requirements of category "A" - 24, "B" - 28, "C" category - 177, "P" - 32 . 2016 year Market capitalization of shares of joint-stock companies listed on the stock exchange as of 1 January amounted to 8436 billion soums. As of 1 January 2015, the volume of gross domestic product amounted to 7018.3 billion soums.

Another important indicator in the stock market activity is your listing companies and their circulation.

Table-2

Territory analysis of transactions in 2017 in the RSE Tashkent

Name of Regions	Number of transactions, Pcs	Total amount of transactions, thousand UZS	Share, in %
Andijan	302	442 794,2	0,15
Bukhara	21	1 291 382,5	0,43
Tashkent City	1 078	270 114 779,3	90,47
Jizzakh	5	3 006,7	0,00
Karakalpakstan	1	4 001,4	0,00
Kashkadarya	4	98,9	0,00
Navoi	102	1 028 110,0	0,34
Namangan	4	454 700,0	0,15
Samarkand	218	598 420,3	0,20
Surkhandarya	3	2 306 655,0	0,77
Syrdarya	104	1 710 829,8	0,57
Tashkent region	195	8 819 797,8	2,95
Fergana	533	10 329 265,9	3,46
Horoscope	2	1 451 265,7	0,49
Total	2 572	298 555 107,5	100%

Source: The author's calculations based on the data of the RSE "Tashkent".

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

The region has the highest number of shares in the region - Tashkent city, which is 90.47% of the total volume of trade in Tashkent city by the end of 2017, and 41.9% of concluded transactions accounted for investors in Tashkent. Fergana region is 3.46% of the total turnover.

The volume of the stock market has grown from year to year. The largest growth is observed in 2009 (1.7 times more than in 2008). In 2010, it increased by 1.06 times compared to 2009. The stock market was significantly higher than the OTC market (approximately 28.5 times the primary market in 2010 and 1.56 times on the secondary market).

In the context of a consistent macroeconomic policy of the national economy, the securities market has a steady growth trend. As a result of this tendency, the volume of shares market has been steadily rising. However, despite the small volume of sales turnover, its size has a tendency to grow. However, according to the official World Bank data, the share market share of capitalization to GDP

remains unchanged. In our opinion, the national securities market does not fully meet the requirements of the modern macroeconomic policy of the state and the consistent implementation of an active investment policy.

Overall, the share of investments attracted into the economy of the country during the period of 2007-2017 does not exceed 10% of the total volume of investment attracted by the securities market, which means that the results are very low and that the increase in the share of these investments is an urgent problem.

As a result of the influence of several macroeconomic factors on the development of the securities market, as a result of the factors influencing the factors influencing the equity market (economic growth, population savings and annual inflation rate) and the state of the risk, the economy as a whole and the economy as a whole, and gradual development of the macroeconomic policy.

Table-3

Share of trading volume and stock market in the securities market of Uzbekistan for 2009-2017
(billion UZS)

Years	Total trading volume of the stock market	Volume of trade in stock exchange	Sales volume of the stock of market	Share of the stock market in %	Share market out of stock market in %
2009 year	749,6	90	659,6	12,0	88,0
2010 year	1681	64,4	1616,6	3,8	96,2
2011 year	1603,4	213,1	1390,3	13,3	86,7
2012 year	2093,5	170,7	1922,8	8,2	91,8
2013 year	977,4	93,2	884,2	9,5	90,5
2014 year	1327	97,6	1229,4	7,4	92,6
2015 year	3508	160,8	3347,2	4,6	95,4
2016 year	14460	299,8	14160,2	2,1	97,9
2017 year	17340	298,6	17041,4	1,7	98,3

Source: The author's calculations based on the data of the RSE "Tashkent".

Table 3 shows that the total trading volume of VAT is several times higher than the volume of stock market sales, and declines from year to year. The fact that only 1.7% in 2017 shows that the stock market is not well developed. The share of the stock market in the volume of traded securities of this year is on the average 7%.

The stock exchange is a joint stock market, which is a joint stock market that organizes trading with securities. Attracting large sums of funds for stock exchanges and modernization through joint-

stock companies, and newly established joint-stock companies have additional financial resources to implement their investment projects. As a result of creation of the Republican Stock Exchange "Toshkent" in the formation of the securities market in our country and the implementation of trade agreements on the basis of modern technologies, all investors have an opportunity to have a comfortable and open access to the securities market.

The above-mentioned analysis shows that there is a tendency for development on the Uzbek Stock

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Exchange, but there are a number of problems. Attracting financial and stable stock companies, increasing number of listing companies, increasing the number of circulating instruments and their profitability, liquidity, the development of the secondary securities market, maximizing the tenders, increasing transparency in trading and, most importantly, legal entities and residents of the country, which can turn the stock exchange into cash money in the hands of the public by increasing its trust vix mechanism. Sustainable development of the stock market promotes the development of the securities market and, consequently, the development of the country's economy.

Methodology for assessing the development of the stock market infrastructure

The level of stock market development in Uzbekistan was calculated on the basis of McKinsey & Co. At the same time, the McKinsey & Co. methodology, which evaluates market competitiveness, has been adapted to assess the development of infrastructure. In the methodology used, the level of each indicator was determined based on the nature of the infrastructure and divided into five main categories: undeveloped, low-developed, moderately developed, highly developed and highly developed. In matrix-based method consisting of 5 indicators, each indicator includes a number of factors that are assessed on a 10-point scale.

Table-3

Criteria of valuation of the stock market infrastructure
(based on the McKinsey & Co. methodology)

From 0.1 to 20	low
From 21 to -40	lower than average
From 41 to -60	average
From 61 to -80	above average
From 81 to 100	high

As mentioned above, the indicators of evaluation and indicators of the matrix of investment attractiveness indicators of the McKinsey & Co. methodology indicate that ten indicators, such as information retention, reduction of documents required by issuers and investors, the degree of insurance coverage, the use of marketing methods,

the use of electronic document availability, availability of qualified staff, stock market activity, number of issuers, banks' funds etc. zoridaagi activities and the provision of normative-legal documents. (Table 4). Prices were based on surveys and expert assessments from 275 respondents during the survey.

Table-4

The level of stock market infrastructure development in Uzbekistan

T/ №	Indicators	Stock Exchange	Central Depository	Investment Intermediaries	Developmental Levels (by individual factors)		
					average	lower than the average	lower than the average
1	Information support	6	5	4	average	lower than the average	lower than the average
2	Reduction of documents required from issuers and investors	3	3	3	lower than the average	lower than the average	lower than the average
3	Insured status	2	3	1	low	lower than the average	low
4	Level of Marketing Methods	4	3	1	average	lower than the average	low

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

5	Accessibility of electronic document	5	5	4	average	average	lower than the average
6	Level of qualified staff availability	7	7	6	lower than the average	lower than the average	average
7	The population's stock market activity	3	5	2	lower than the average	average	low
8	Number of issuers (joint-stock companies)	6	8	7	average	above average	above average
9	Activities of banks in the stock market	8	7	9	above average	above average	high
10	Normative-normative documents availability level	9	9	8	high	high	high
	Total	53	55	45			

Source: The author's development on the basis of primary data obtained from population and expertise.

According to the stock market infrastructure development in Uzbekistan, the Stock Exchange-53 points, the Central Depository-55, and the number of investment agents - 45 points, correspond to the average development index (41-60 points)

According to the above table, the level of development of infrastructure of the governing infrastructure of the Republic of Uzbekistan is currently at a moderate level. This is due to the lack of marketing tools.

Low use of electronic systems has a negative impact on the infrastructure development. In our

opinion, it is necessary to develop the use of the electronic system in the stock market, such as holding a general meeting of shareholders online, the possibility of buying and selling securities without access to an electronic digital signature, establishing rating agencies regularly announcing the level and risk of listing companies' profitability reasonable.

In short, the McKinsey & Co. matrix defines the priorities for the development of the stock market.

Table-5

Factors affecting the development of the stock exchange index (UCI)

Years	Stock Market Indices	GDP billion UZS	Investment in fixed capital billion UZS	Remaining balance in the depreciated accounts	Monetization rate (%)	Remaining funds in the correspondent account, billion UZS
	Y	X1	X2	X3	X4	X5
2010	112	62 388,3	15 288,2	458,5	18,8	122
2011	345	78 764,2	17 953,4	890,6	20	135
2012	405	97 929,3	22 797,1	1168,8	21	182
2013	696	120 861,5	28 689,4	1549,6	22	211
2014	774	145 846,4	35 225,6	1804,75	23,0	268
2015	886,5	171 808,3	41 670,2	2059,9	24,0	305
2016	990,1	199 325,1	49 770,7	2515,05	24,5	359

$$Y=0,221X1-0,842X2-1,704X3-846,6X3+40,2X+11569,6$$

CONCLUSION OF THE RESULTS

Regression statistics

Multiple R

0,949211



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

R-square	0,901001
The normalized R-square	0,406006
Standard Error	367,5583
Observations	7

Monetary policy and GDP growth in the country were highly influential factors, depending on the level of impact.

As a result of the low level of the stock market against capital investments, it is adversely affected

by the stock market as well as the depreciated savings accountability is higher than the development of the stock market.

Conclusion and recommendations

1. The experience of foreign countries (USA, China, Russia, Kazakhstan) deeply studied the development of a gossip infrastructure in Uzbekistan, and the application of the methods used in the stock market to the practice of Uzbekistan contributes to the further development of the stock market and increasing its competitiveness.

2. It is necessary to create an automated communication system of stock exchanges, depositories, investment intermediaries and settlement clearing organizations to raise the operating mechanism of the stock exchange to the level of world standards, mitigate requirements for listing and listing of securities, and most important of the stock market infrastructure.

3. It is necessary to allocate and circulate infrastructure bonds at the rate of 10% per annum on the coupon. Because it has proven that there are some advantages in attracting other types of borrowed funds.

4. The reason for slowing down the effective functioning of the securities market is the low growth of these investment institutions, the lack of highly

qualified staff. The lack of investment companies, consulting firms, managing companies, nominal holders, and underwriters in all regions is proven to account for less than 1% of the provinces, so they need to pay special attention to the formation of the regions.

5. It is expedient to set up a remote online general meeting of stockholders of joint-stock companies that are issuers of securities. On this basis, documents and reports submitted to shareholders electronicize, saves time for shareholders and ensures participation of all shareholders (quorum) at 100%.

6. Based on the McKinsey & Co. methodology indicators of the stock market infrastructure in Uzbekistan, it was identified that the most advanced, less developed factors based on the expert evaluation and inquiry data collected from the population at the level of up to ten points were identified and developed. We believe that the development of the system of events will contribute significantly to the development of the stock market infrastructure.

References:

- (2017) Annex 1 to the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On Strategy of Action for Further Development of the Republic of Uzbekistan" dated February 7, 2017, Lex.uz, "Strategy of action on five priority directions of development of the Republic of Uzbekistan for 2017-2021".
- Alyokhin BI (1991) Securities market (introduction to stock transactions). Moscow: Finance and Statistics, 1991. – 230p .
- Rubtsov B.B. (2006) Modern stock markets. -M.: Alpina Business Books, 2006.-382 p .
- Barinov EA, Khmyz O.V. (2001) Currency and securities markets .- M.: Examen, 2001. - 608 p.
- Kilyachkov AA, Chaldaeve LA (2005) Securities market and exchange business. - M.: Jurist, 2005. - 687 p .
- Berzon N.I., et al. (1999) Stock market: A manual for higher education institutions of an



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- economic profile. - 2 nd ed. - Moscow: Vita-Press, 1999. - 400 p.
7. Hamidulin MB (2009) Development of the financial mechanism of corporate governance, Abstract of the Doctor econ. Sciences.- Tashkent, BFA, 2009, Butikov I.L. Problems of formation and functioning of the securities market in Uzbekistan, Abstract of the diss ... of the doctor. econ. Sciences: Tashkent, BFA, 2009.
 8. Shokazamy Sh.Sh. (2011) Methodological foundations and priorities of strategic development of the securities market in Uzbekistan, Abstract of the diss ... of the doctor. econ. Sciences: Tashkent, BFA, 2011.
 9. Aliev U.M. (2008) Ways to improve the functioning of the securities market infrastructure: Abstract of the diss Cand. econ. Sciences: Tashkent, BFA, 2008.
 10. Sharp U., Alexander G., Bailey J. (1999) Investments: Trans. with English. - Moscow: INFRA-M, 1999. - XII, 1025 p .



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

Shukhrat Satimbayevich Egamberdiyev

PhD student, Tashkent state university of economics
Republic of Uzbekistan

**SECTION 31. Economic research, finance,
innovation, risk management.**

PROBLEMS OF PLACING INDUSTRIAL CAPACITIES AND LOCALIZATION OF PRODUCTION

Abstract: This article discusses issues related to the location of production facilities. Industrial zones created in Uzbekistan are also discussed. The list of free economic zones created in Uzbekistan has been redesigned. At the end of the article the author proposed recommendations on the establishment of free trade zones with accessible infrastructure, provided information on the investment climate of free economic zones.

Key words: production, placement of production capacity, stages of production placement, localization, free economic zones.

Language: English

Citation: Egamberdiyev SS (2018) PROBLEMS OF PLACING INDUSTRIAL CAPACITIES AND LOCALIZATION OF PRODUCTION. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 177-181.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-28> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.28>

Introduction

Industry is one of the leading sectors of the economy, it is in this industry that localization is one of the key factors for achieving efficiency. Consequently, we can observe the widespread introduction and intensive implementation of localization in the economic development of a number of foreign countries recognized as countries with developed market economies, as well as a growing market economy.

It is noteworthy that China has effectively organized localization in the automotive sector, in Brazil - in healthcare and pharmaceuticals, in Nigeria - in the oil and gas sector, and in Canada - in the electricity sector. Also, the program "Buy American products", which displays localization in the US, was developed.

In practice, Uzbekistan localization is aimed at the production of finished products and components on the basis of industrial cooperation, with the achievement of a number of positive results. In particular, localization in such priority areas as the mining industry, automotive industry, pharmaceuticals, and the food industry is rapidly proceeding.

In order to broadly implement this area, a number of programs were developed and implemented on the basis of 6 resolutions of the President of the country. In particular, Resolution PP-1236 on 01.12.2009 [1] serves as a guide to the

development of localization programs, the adoption and implementation of projects.

Proper organization and location of production in the process of localization is one of the key problems that determines the relevance of the topic.

Literature review

The issues of the location and location of production were first published in 1826 by Johann Thunen [2]. On the basis of this theory, Thunen conducted his own research and studied the stages of localization of production, location of industrial production such scientists as Wilhelm Laundhardt [3], Alfred Weber [4], August Lösch [5], Walter Kristaller [3]. In particular, in 1909 the scientific work of Alfred Weber "The Net Theory of the Location of Production" was presented to the public. This, in turn, was recognized as a continuation of the studies conducted by Thunen and Laundhardt. In this research, Weber dwelled on the issues of the location of production and to ensure minimum costs suggested reducing labor and transportation costs. Albert Vaziansky [6] and Vladimir Kondratiev [7] in their studies studied the foreign experience of managing localization processes. In the scientific works of a number of local scientists, such as Nizomiddin Khaidarov [8], Otobek Elov [9], Sherzod Mustafakulov [10], the place of internal investments in the localization of production enterprises



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHIQ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

influencing factors and principles of development has been investigated.

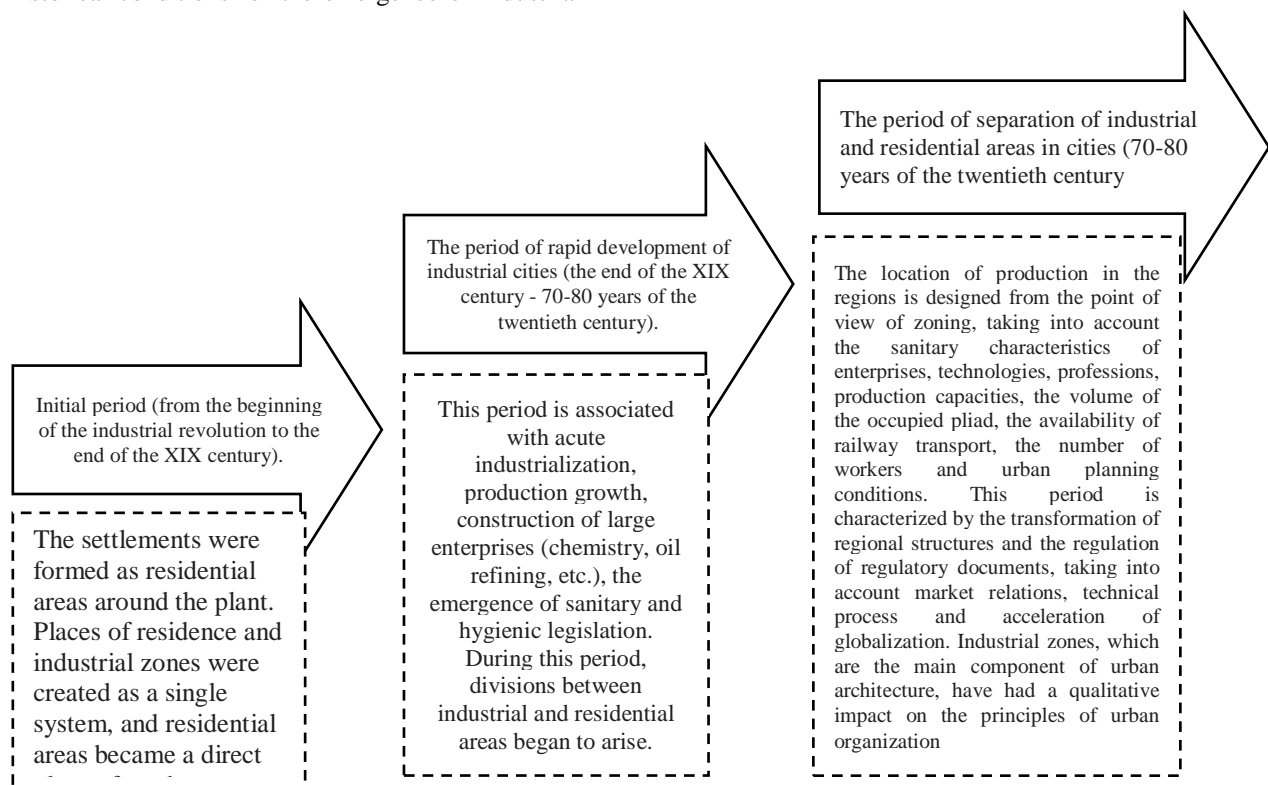
Proper organization of production location is one of the main tasks in localization processes. Under the influence of scientific and technical and social development, production complexes can change not only the appearance, but also the nature of their location. Consequently, the introduction of innovative technologies and conveyor lines, automation and computerization and, as a result, a reduction in the number of employees and working time leads to a reduction in production, territorial-planned transformation of industrial facilities.

The location of industrial production in cities played an important role in the development of world urban development. The need to ensure the power of the state at different times and determine the development strategy is one of the most important historical conditions for the emergence of industrial

cities. The conducted studies make it possible to distinguish specific periods of time on the basis of the characteristics of integration, isolation and differentiation, which describe the specific methods for locating production areas in cities (Figure 1). At the same time, the formation of territorial industrial structures depends on the architectural planning (master plan) of settlements. As a result, industrial zones, industrial nodes, industrial areas were formed and continuous interconnectedness of certain structures was formed.

Analysis and results

The industrial zone (cluster, industry, district) is a single territorial structure in the city, formed on the basis of technologically interconnected groups of industrial enterprises having common engineering communications.



Source: Author's drawing based on literature.
Figure 1. Stages of production location

Industrial enterprises in urban areas. They are part of the city and at the same time. There are no functional and social relations with adjacent structures, except for a certain number of workers among the local population.

Analyses show that many cities emerged either spontaneously or as a result of planning, taking into account the allocation of good land for production areas with large balance reserves within the framework of intensive industrialization carried out during the Soviet period. Such a non-optimal

location of industry in cities, in turn, has a number of negative consequences, including:

- deterioration of the ecological situation;
- transport problems;
- Regional barriers to development;
- Comprehensive destruction of architectural appearance, etc.

Town-planning approaches to the location of industry lead to ensuring that different functional zones are not mixed while organizing production activities and ensuring their functional dependence.

Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PIHHI (Russia)	= 0.207	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 4.102	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

At the same time, the main task of the city in relation to citizens was that labor conditions and housing conditions were contrasted. This found its expression in the form of a decisive functional-planned division of cities into industrial and residential areas. The practice of urban planning in the first half and middle of the XX century proved inadequate in terms of a multidimensional approach to human life.

As the scientific analysis of the concept of urban construction shows, starting from the 1960s and 1970s, a purposeful search for options allowing the convergence and functional integration of industrial and residential areas was carried out to create a unified environment that unites work, rest, living, service, culture and other tasks. From the point of view of planning, urban industrial areas in most cases had a multifunctional and complex structure. Only new industry structures have been placed taking into account specific specifications, environmental conditions, economic structures and agglomeration effects.

Regional industrial enterprises are divided into different categories according to certain indicators. For example, Enterprises of the first and second categories of production hazards. The level of harmfulness of enterprises makes it possible to determine the sanitary distance between the enterprise and housing units. This distance, in many cases, requires the location of production away from residential areas (outside the city). This includes enterprises with a large turnover of goods in rail transport. In accordance with the current sanitary standards, production with a low level of harmfulness (categories III and IV), requiring a distance of 300-500 m, should be located near the boundaries of the residential areas of the city (on the periphery of the locality).

Industrial areas intended for those belonging to category V that do not throw industrial waste or are not associated with a fire-hazardous or explosive production, noiseless, with a small freight turnover, which do not require railway transportation of enterprises can be located within the city. The location of industrial centers largely depends on the characteristics of the industrial sectors. For example, chemical, metallurgical, oil refineries, industrial enterprises associated with obtaining raw materials from the ground, large cement plants with a capacity of more than 150,000 tons per year should be located at a distance of 10-15 km from populated areas.

The next group of industrial zones can include various machine-building plants, textile factories, light and food industries. In the third group of industrial zones it is silly to include such enterprises as optics, printing houses, garment factories, local industry enterprises, consumer service centers, etc. Sanitary protection zone can be a green highway or boulevard, passing through the industrial area and residential areas. The area of the industrial zone should be sufficient to accommodate various industries and servicing farms (transport routes, marshalling yards, power stations, etc.) [9].

According to the analysis, the impact of regions on the environment in the organization of production and the availability of infrastructure is the main problem. Therefore, the localization of production in special industrial zones is an efficiency factor. At the same time, the issue of organizing production or service activities in free economic zones organized in the country is a solution to the problem. To date, 17 free economic zones (FEZs) have been created in 11 regions of Uzbekistan (Table 1).

Table 1

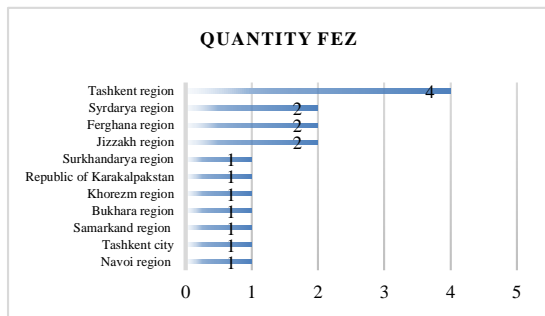
List of free economic zones (FEZ) of Uzbekistan

№	Territory name	Region name	Organization date
1.	Navoi FEZ	Navoi region	02.12.2008
2.	Angren FEZ	Tashkent region	13.04.2012
3.	Jizzakh FEZ	Jizzakh region	18.03.2013
4.	Urgut FEZ	Samarkand region	26.10.2016
5.	Gijduvan FEZ	Bukhara region	26.10.2016
6.	Kokand FEZ	Ferghana region	26.10.2016
7.	Khazorasp FEZ	Khorezm region	26.10.2016
8.	Nukus-farm FEZ	Republic of Karakalpakstan	03.05.2017
9.	Zomin-farm FEZ	Jizzakh region	03.05.2017
10.	Kosonsoy-farm FEZ	Ferghana region	03.05.2017
11.	Syrdaryo-farm FEZ	Syrdarya region	03.05.2017
12.	Boysun-farm FEZ	Surkhandarya region	03.05.2017
13.	Parkent-farm FEZ	Tashkent region	03.05.2017
14.	Bystonliq-farm FEZ	Tashkent region	03.05.2017

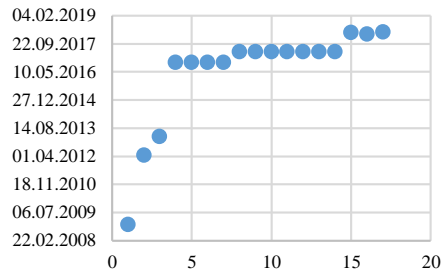
Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

15.	"Baliqishislabchiaruvchi" FEZ	Tashkent region	06.04.2018
16.	"Sport" FEZ	Tashkent city	5.03.2018
17.	Syrdaryo FEZ	Syrdarya region	12.04.2018



Years



Source: Development of the author on the basis of the site lex.uz.

In these regions, the infrastructure necessary to organize production activities was formed, and investors were given a number of advantages. In particular, in paragraph 3 of the Decree of the President of the Republic of Uzbekistan UP-4853 of October 26, 2016 "On additional measures to activate and expand the activities of free economic zones" provides for the provision of benefits for a period of 3 to 10 years, depending on the volume of investment, including number in the equivalent:

- from 300 thousand US dollars to 3 million US dollars - for a period of 3 years;
- from 3 million US dollars to 5 million US dollars - for a period of 5 years;
- from 5 million US dollars to 10 million US dollars - for a period of 7 years;
- from 10 million US dollars and above for the period of 10 years, with application for the next 5 years, the income tax rate and a single tax payment of 50 percent below the current rates.

These opportunities testify to the creation of a favorable investment climate in the country for wider

introduction of processes of organization and localization of production and the formation of the necessary infrastructure.

Conclusions and Suggestions

Thus, it can be concluded that in the process of localization it is the organization of production in free economic zones that can lead to high productivity. When choosing the location of the production facility location, we recommend the following:

- analysis of regional factors of location. Priority here is determined by the relative advantage over the number of problems that arise when choosing a region for a specific purpose;
- development of alternative options for regional location;
- determination of land plots meeting the established requirements;
- examination of the availability of raw materials and labor in the organization of production;
- evaluation of the alternative of placement and selection of the last version of localization.

References:

1. (2009) Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan "On additional measures to deepen the localization of production of finished products, components and materials based on industrial cooperation." No. PP-1236. Tashkent, 1-December, 2009.
2. Tyunen Johann Heinrich (1969) Tihodoki - Ulyanovo. - Moscow: Soviet Encyclopedia, 1977. - (The Great Soviet Encyclopedia: 30 tons / Ed Chapter Prokhorov, 1969-1978, T-26...).
3. Granberg AG (2000) Bases of regional economy. - Moscow: State University Higher

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- School of Economics, 2000. - P. 14, 40-51. - 495 p. -ISBN 5-7598-0074-4.
4. Blaug M. (1994) Theory of the location of Weber's industrial enterprises // Economic thought in retrospect = Economic Theory in Retrospect. - Moscow: The Case, 1994. - P. 578-580. - XVII, 627 p. - ISBN 5-86461-151-4.
 5. A. Lyosh. (2007) Spatial organization of the economy. Moscow: Nauka, 2007. 664 p. ISBN 978-5-02-035367-1 (first edition - Lesh A. Geographical distribution of households M.: Publishing House of Foreign Literature, 1959. 455 pp...) (German: Die räumliche Ordnung der Wirtschaft: eine Untersuchung über Standort, Wirtschaftsgebiete und internationalem Handel. Jena: Fischer, 1940)
 6. A.M.Vaziansky. (2007) "Localization of production as a problem of modern management." Specialty 08.00.05-Economy and management of the national economy thesis for the candidate of economic sciences 153 pp. Nizhny Novgorod - 2007.
 7. Kondratiev V. (2016) Localization of production as an instrument of modernization. "Perspectives" electron journal Published on the portal 18.05.2016.
 8. Haydarov N. (2013) Role of domestic investments in localization of production enterprises. Republican scientific-practical conference on "Enhancement of Attracting Investments into the National Economy". Tashkent Financial Institute. November 15, 2013 Pages 13-18.
 9. Elov D., Ochilov N. (2013) Production localization factors and development principles. Journal "Economics and Finance". # 8. 2013. Pages 47-53.
 10. Mustafakulov Sh. (2013) A special course on studying the report of the First President of the Republic of Uzbekistan I.Karimov on the topic: "Our main goal is to continue the way of large-scale reforms and modernization". 365 pages. 2013.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

Yashnarjon Egamberdiyevich Aliev
PhD, docent of "Industry economy" department
Tashkent state university of economics
Republic of Uzbekistan

**SECTION 31. Economic research, finance,
innovation, risk management.**

JEL: Q12; Q14; Q18.

AGRARIAN MARKET AND ITS FEATURES

Abstract: This article outlines the ways to ensure a balanced market of agricultural products, agribusinesses and agro services, which are part of the agrarian market and its peculiarities. The author believes that the economic sustainability of the agricultural sector can be achieved by improving the range of crop yields, such as crop yields, product quality and appearance, to meet the market demand, and to save the amount of resources consumed at the expense of the product unit. It is scientifically justified that adequate and timely quality agro-technical measures can only be achieved.

Key words: agro market, agricultural products market, agrosurria market, agro services market, industrial enterprises, intellectual capital, innovative agrotechnical analogues.

Language: English

Citation: Aliev YE (2018) AGRARIAN MARKET AND ITS FEATURES. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 182-187.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-29> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.29>

Introduction

Global climate change today, which is affecting the planet, has a negative impact on the effectiveness of agricultural land and water use. This is mainly due to the lack of water due to shortage of water, seasonal rainfall and seasonal changes, increased moisture content from soil, and the decline in food production due to various natural disasters and degradation of desert pastures. Therefore, one of the important directions of agrarian reforms in the country is the attraction of land, water and other resources to the formation of the production systems that are in line with the negative consequences of the global climate change in agricultural production.

However, despite the fact that a competitive environment has been established between producers of agricultural products, the underdeveloped system of sales of finished goods, the predominance of domestically produced goods for agricultural producers, although the market for services is rapidly growing, it is difficult to adapt to the requirements of agricultural producers, not only for farmers and dekhkan farms agrosurslar harm to the market for market participants alike.

Literature review

There many scientists researched in agrarian sector as well as William G. [1], Ludwig Verbeke

[2], L. Gilbert[3], Y.Ramkishen [4], McConnell, Tim Josling, Kym Anderson, Andrew Schmitz, and Stefan Tangermann [17], Anderson K.[18] and others, in the field of agricultural production, agrosurria and agro services, N.Kovalenko [5], A.Orlov [6], V.Yakovets [7], I.Dobrynin, I.Makarets [8] and others. In the Republic of Uzbekistan, a number of authors in the agricultural sector investigated problems of agrarian market, including: R. Khusanov, A.Hamdamov, I. Rafikov [9], F.Qayumov, Q.Choriev [10], N.Hushmatov [11], Abdullaev R. [12], . Qodirov A., Abdullaev A. [13], Rajabov I.[14] and Nazarova F.[15]. However, the above-mentioned authors' scientific works were carried out in the early years of the independence of the country and within the framework of the priorities of the country's next stage of reform of the economy, and nowadays do not fully cover the innovative model of development and modernization of the country's economy.

Main part

The expected outcomes can not be achieved without a balanced development of markets for goods and services in a free marketplace through economic, legal and organizational coordination efforts. The agrarian market is a marketplace where there are a lot of markets, such as the market, machinery, spare parts, mineral fertilizers, oil



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

products, etc. etc.), the labor market, financial resources market, intellectual property market and other important markets. Each one of these markets operates separately, independently and complementary, and one at the expense of the other.

The aforementioned situation calls for a balanced process in the development of agricultural products, agribusinesses and agro services. Therefore, ensuring balanced development of the agricultural products market with the level of development of agrosurs and agro services, with the development of agricultural markets in the context of free market law, the scientific and theoretical and practical basis of identifying and

effective use of markets. The lack of academic knowledge determines the relevance of the subject.

Tomek, William G. Kaiser, a foreign economist, notes that Harry Mason, a researcher in their field of study, ... "Applies the microeconomic principles to the characteristics of the agricultural product markets and applies pricing to various aspects. In particular, they provide mechanisms to regulate the agricultural market through futures contracts, auctions and agreements ... " [1] paying special attention. One of the most important tasks of today is to improve the economic and legal systems for the development of agricultural products market in accordance with international requirements.

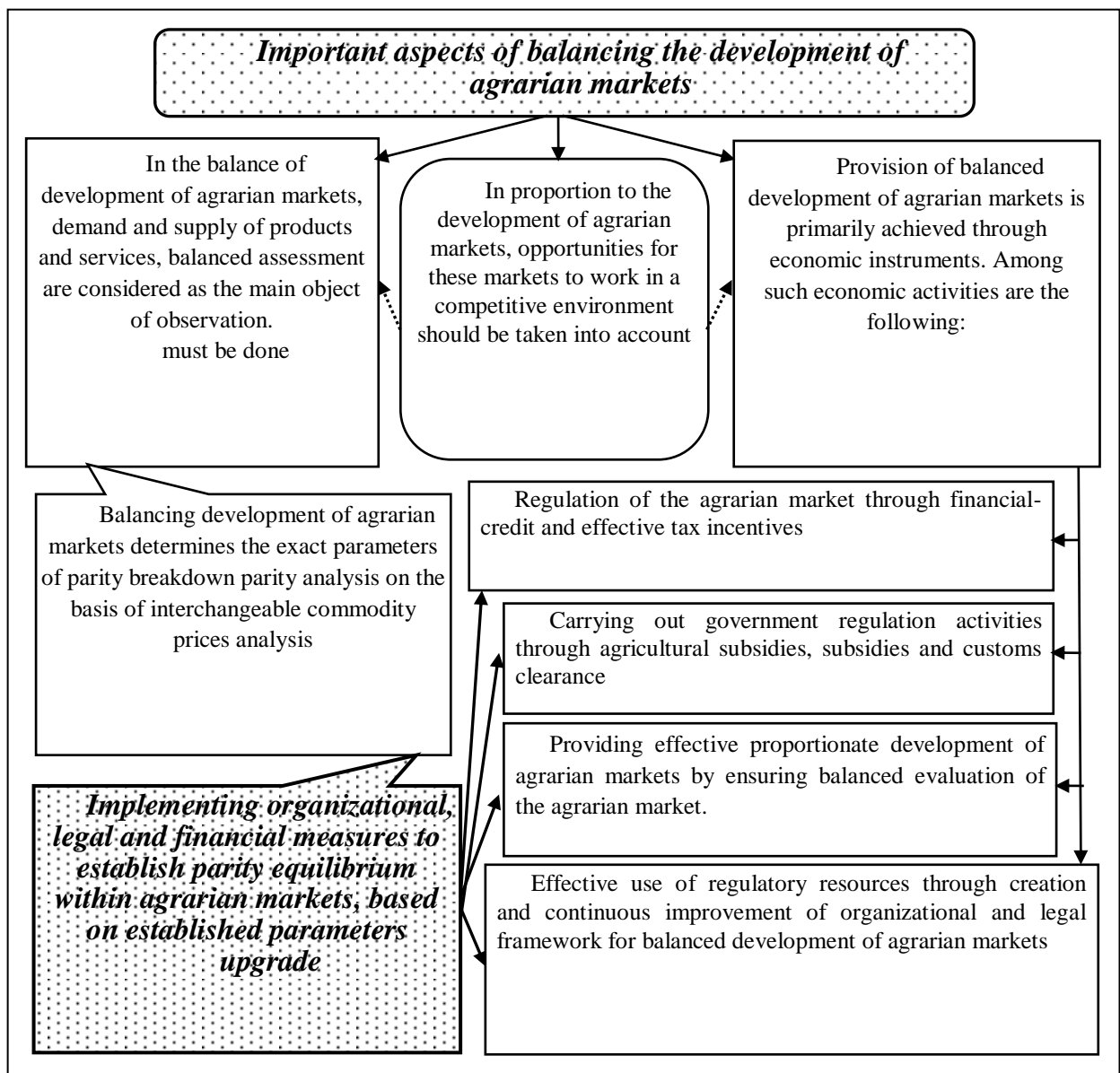


Fig. 1. Balance of development of agrarian markets general scheme of supply system.

Source: author`s development.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИИ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

The Economist Scientists Lauwers., Ludwig Verbeke., Vim Huylenbroek. In his "New Institutional Economy", by Guido Van, "... computes the policy and the market as two main components of the institutional environment. The implementation of agrarian policy, the selection of new conceptual and existing technologies, the establishment of a market and supply chain, and the effective management of resources are dependent on the legal and economic mechanisms of the agricultural market ... "[2] The above suggestions and recommendations serve to improve the legal and economic mechanisms of the agrarian market, the effective functioning of the market and the formation of new types of unusual agricultural practices.

Economist Scientists Barbier and Hochard stated in their scientific articles: "The support of international financial institutions in the evaluation of agricultural production in areas with limited natural, climatic, soil fertility, limited rainfall areas, and the effects of climate change on the backdrop of developed countries the development of softening mechanisms will contribute to the balanced development of the world agricultural product market ... "[16] Of course, today the natural and climatic factors are strongly influenced on the quality of agricultural production and quality, and the insurance system can be used to prevent such cases.

The agricultural product market is the basis of the agrarian market in terms of its role and functions. There are also markets for agrarian markets, although major markets are agribusiness markets and agro services. Due to the intensification of the innovation process in agriculture, it is also desirable to include the market for intellectual property. In our opinion, these markets generally cover all markets in the agrarian sector.

Taking into consideration the role and importance of the development of agrarian markets in the country's economy, the following scheme is proposed for balanced development of agricultural products, agribusiness and agro services markets (Figure 1).

In line with the above considerations, it is important to develop methodological recommendations on the mechanism of the agrarian sector to calculate the amount of financial resources available to the agricultural sector through agribusiness in the agricultural sector and agribusiness markets in order to increase the efficiency of the agricultural product market is gaining momentum.

At the same time, the following calculations are recommended:

• average annual growth indices (at least recent 10 years) on the selected regions are calculated based on the following formula (KFMI).

At the same time, the main agricultural crops (such as cotton and wheat), which have a large share in the aquifers,

$$KXM_{II} = \frac{AE_{(жорий)} : \mathcal{E}C}{AE_{(базис)} : \mathcal{E}C} \quad (1)^1$$

Where:

AE (current) - total aggregate current prices of basic agricultural products for the selected year, kg / Soum;

AE (basis) - sum of average base prices of basic agricultural products for the selected year, kg / Soum;

ES - the number of crops selected for calculations.

• The average annual price growth index (SMI) for many years (latest 10 years) of basic industrial goods required for the agricultural sector in the selected region is calculated. It is recommended that this indicator be determined by the following formula:

$$SM_{II} = \frac{(EP + MP + TP)_{(жорий)}}{(EP + MP + TP)_{(базис)}}$$

Yor - average cost of fuel oils;

Mr - The average price for the main types of mineral fertilizers;

The average annual price of most years of technology and spare parts.

• The ratio of the average index of the average value of the industry's essential price index for the industry to the average value of agricultural products (BN), ie:

Where:

BN - the ratio of the average index of essential industrial goods for the industry to the average value index of the main agricultural products.

This figure indicates a steeper increase in the average agricultural product prices than average industrial output.

The above calculations show that the amount of damage caused by the production of one ton of agricultural production is determined as a result of the disproportionate discrepancy between the agribusiness's aggregate turnover ratio (in current prices of current year).

These recommendations are applicable not only to cotton and grain products, but also to the entire agricultural market. Because, as the experience of

¹ Манба: Ушбу (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) формулалар муаллиф томонидан тавсия қилинмоқда.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

developed countries shows, the state is constantly supporting agricultural production.

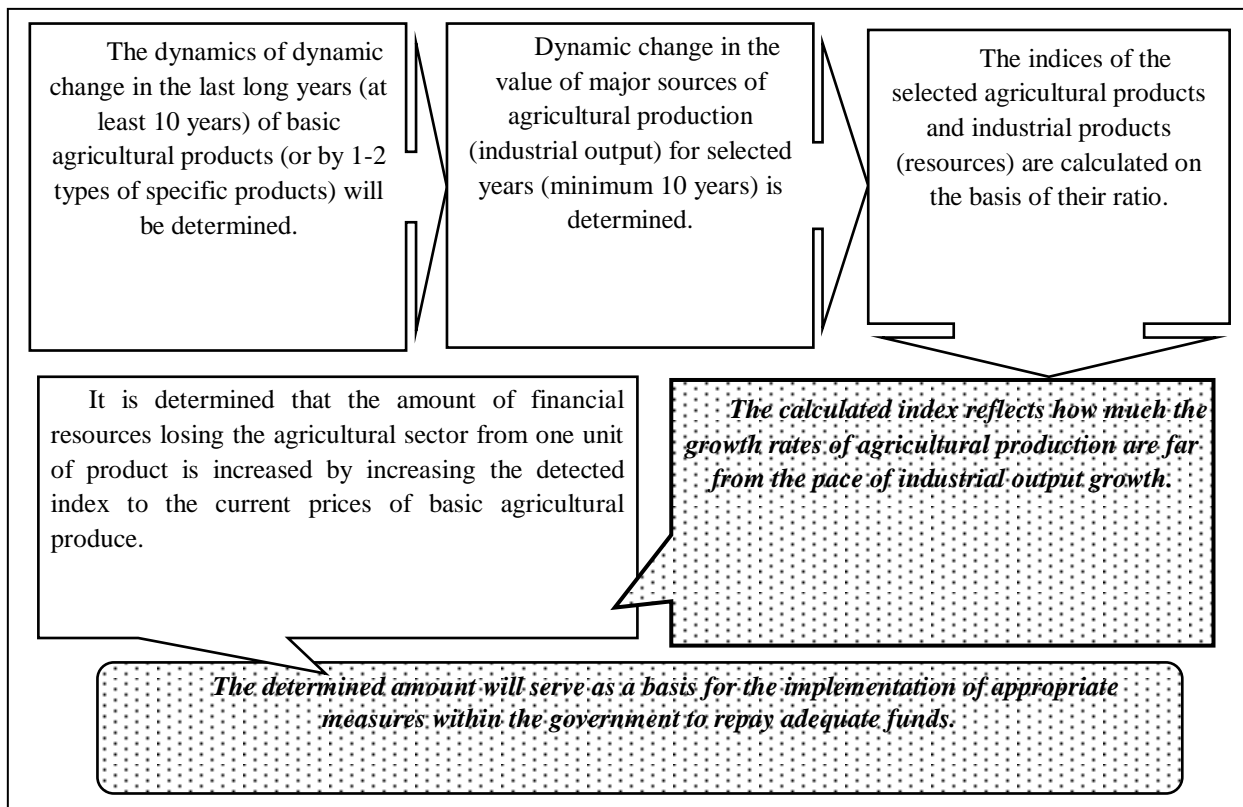
In recent years, there has been a significant negative impact on the economic development of the sector, especially in the cotton industry, negatively impacting crop cultivation, accumulated experiences and quality products and increasing the competitiveness of the industry. One of the reasons for this situation is the advancement of the agricultural and agro-market, especially in the industrial sector, and the agglomeration of the agricultural sector, leading to a large portion of revenue generated from the agricultural sector.

Therefore, the development of agricultural production and agricultural products market is difficult without the government's clear focus. In this regard, the implementation of the cluster system in

The mode of action of this style can be seen in the form of a drawing (Figure 2).

the cotton sector in Uzbekistan is of great importance in support of agriculture, and the agricultural sector remains in need of the state's policy of protectionism.

Based on the above-stated methodology, the author provides an opportunity to determine the amount of funds borrowed from the agricultural sector at the expense of the industrial sector and the services sector through the exchange of commodity turnover, and the funds are used by the government for the development of agriculture through various means for the development of the agricultural sector. This will allow you to redirect. It is advisable to use a system of material and technical resources supplied to farms as a supplement to the cost of agricultural production or as targeted subsidies to the industrial sector.



Source: author's development.

Picture 2. General scheme of the system for balancing the development of agrarian markets

Especially during the period of reforms, agriculture needs more assistance than other branches of agrarian sector. The need for financial support for farming enterprises, which is engaged in the production of the state order, will increase.

Conclusion and recommendations

The balancing of the development of agrarian markets should be based on market principles and

should be based on economic priorities without reducing government regulation opportunities. At the same time, it is envisaged to prevent the loss of the agrarian sector through the discrepancy of market development and the parity violation.

The increase in the disparity in the trade turnover between the agricultural and industrial sectors is largely due to the dominance of industrial enterprises in the agrarian market.

Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PIHHI (Russia)	= 0.207	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 4.102	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

In order to address this issue, it is recommended that the "Method of Regulating the Balanced Development of Agrarian Markets by Correcting the Inter-sectoral Growth Rate Correlation" (GNBT) is recommended.

This method will allow evaluating the level of economic efficiency of agricultural production and the level of development of agricultural products in the country, as well as defining the amount of funds raised by industry sectors as a result of discrepancies in prices.

These recommendations are very important for the agricultural products market. Because, according to the experience of developed countries, the state is constantly supported by the agricultural sector. In particular, the growth rate of industrial production and agricultural products prices for agricultural production vehicles is monitored and the agricultural sector is protected from the rise in prices for industrial products. Protections are based on subsidies, quotas, preferential loans, and the minimum cost of agricultural products.

The following measures should be taken to improve the scientific and practical basis for

mutually beneficial development of the agricultural market:

- Improvement of the technique of marking of agricultural products and the rejection of the essence of the practice of setting the price based on the cost of production;

- Implementing existing mechanisms to ensure disparity between agricultural production and industrial product prices;

- Creation of concessions for supply and service of farmers who produce reclamation status in poor, low-cost and irrigated areas;

- Expansion of measures of state financial support for agricultural products, resources supply and service in severe natural conditions;

- Improving sales and initial assessment of agricultural and processed products;

- increasing the employment rate of agricultural products, agribusinesses and agro services through expansion of non-productive services at enterprises.

References:

1. Tomek., William G., Kaiser., Harry Mason. (2014) Agricultural Product Prices. Ed.: Fifth edition. Ithaca : Cornell University Press. 2014y.
2. Lauwers., Ludwig Verbeke., Vim Huylenbroek., Guido Van. (2004) Role of Institutions in Rural Policies and Agricultural Markets. Boston : Elsevier Science Ltd. BUSINESS & ECONOMICS 2004y.
3. Gilbert L. (2008) Commodity Speculation and Commodity Investment. University of Trento. Italy-2008.
4. Ramkishen, Y. (2004) New Perspectives in Rural and Agricultural marketing. 2nd ed., Jaico Publications, Mumbai, India-2004.
5. Kovalenko N. (2017) The economy is selskogo hozyaystva. Издательство Юрайт, Moscow-2017 .
6. Orlov A. (2013) Organization proizvodstva. Typography NGTU im R.E.Alekseeva. N.Novgorod-2013 .
7. Yakovets V. (2006) Civilizations: theory, theory, dialogue, budeshchee. Graspо Cheshskaya Respublika-OOO Alex Media-2006 .
8. Dobryn I. Tarasevich S. (2009) Economical theory. Peter-2009 .;
9. Makarets I, Makarets N, (2000) Economics proizvodstva selskoxozyaystvennoy produktsii. Lan. St. Petersburg-2002 .; Shakirova F. The organizational selskoxozyaystvenno go proizvodstva. Kolos. Moscow-2000.
10. R. Khusanov, A.Hamdammov, I. Rafikov. (2001) Agricultural service, alternative machinery and tractor park development problems. Tashkent, 2001. -20 pages.
11. Choriev Q. (2014) Prospects for the formation and incentives for agricultural innovation. - Tashkent-2014. -19 p.
12. Hushmatov N. (2018) Important theoretical issues in the development of agricultural products, agrolesuria and agro services markets. Scientific and practical recommendations. Tashkent University of Information Technology, Tashkent, Uzbekistan. -36 p .
13. Abdullaev R. (2001) Increasing the export potential of the agrarian sector in the conditions of liberalization of the Uzbek economy. PhD dissertation autobiography. Tashkent, Uzbekistan, 2001. -42 p.



Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PIHHI (Russia)	= 0.207	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 4.102	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

14. Qodirov A., Abdullaev A. (2007) Foreign experience of agricultural cooperative development and its adaptation to the conditions of Uzbekistan. Tashkent, Uzbekistan, 2007. -208 p.
15. Rajabov I. (2006) Equilibrium of the agribusiness market and efficiency of production in conditions of economy liberalization. PhD dissertation autobiography. Uzbekistan, Tashkent, 2006. -26 p.
16. Nazarova F, Muminov Sh. (2006) Improving the mechanism for improving the export potential of agricultural products. Uzbekistan, Tashkent, 2006. -109 p.
17. Barbier Hochard. (2018) The Impacts of Climate Change on the Poor in Disadvantaged Regions. REVIEW OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND POLICY. Vol. 1 pp: 26-47.
18. Tim Josling, Kym Anderson, Andrew Schmitz, and Stefan Tangermann. (2018) Understanding international trade in agricultural products: one hundred years of contributions by agricultural economists.
19. Anderson K. (2008) Agricultural Price and Trade Policy Reform in Developing Countries Since. 2008.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2018 Issue: 05 Volume: 61

Published: 30.05.2018 <http://T-Science.org>

Mansur Pulatovich Eshov

PhD of economics,
Tashkent State University of Economics,
Republic of Uzbekistan

**SECTION 31. Economic research, finance,
innovation, risk management.**

JEL: L43; L94; G18

EFFECTIVE USE OF INVESTMENTS IN THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRIC POWER INDUSTRY

Abstract: In achieving positive results in the electric power industry, it is of great importance to attract investments in the process of technical and technological renovation and modernization of the network.

This article analyzes the importance of investments in the electric power industry and analyzes the current state and attracted to the power industry in Uzbekistan. The regression equation analyzes the factors that affect the potential of the power sector in Uzbekistan, and is formulated as a result of the analysis.

Key words: investments, investment projects, efficiency, factors, financial losses, capital resources.

Language: English

Citation: Eshov MP (2018) EFFECTIVE USE OF INVESTMENTS IN THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRIC POWER INDUSTRY. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (61): 188-192.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-61-30> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.05.61.30>

Introduction

The power industry is one of the key sectors of the economic system. The level of socio-economic development of the country depends significantly on the development of this sector.

Since the power industry is one of the key sectors of the economy of Uzbekistan, the energy policy of the early years of independence has been emphasized to ensure the country's energy security and use of national energy resources to address social and economic problems of society.

From the very first years of independence, Uzbekistan's energy policy has been focused on ensuring energy security of the country and the use of national energy resources to address social and economic problems of society. Particular attention was paid to the power industry, which is an important national energy policy.

As a result of large-scale reforms in the power industry, the main strategic goals of the national energy policy, which were envisaged in the first years of independence, were to achieve energy independence and to solve social problems.

Literature review

Many compatriots and foreign economists have dealt with and evaluated the issues of investment efficiency and their evaluation, in particular V.Veits, E. Lieberman, P.Vilensky, K. Hofmann,

M.Agoshkova, V.Livshits, I.Smith, I.Alexandrov, T. Khachaturov, B. Vedeneev, D. Lvov, M. Rymer, V. Berens, A. Notkin, A. Lurie, A. Astakhov, N. Fedorenko, R. Holt, S. Strumilin, L. Abalkin, S. Sitaryan, etc. Among domestic scientists on this topic, such economists as Bekmurodov A.Sh., Karrieva Y.K., Nematov I.U., Nabiev D. , Kattaev N.T. [9], etc. The results they obtained are fundamental from the point of view of methodological and economic analysis and decision-making on investments. At the same time, previous work did not exhaust the range of problems related to improving the methodology for assessing the effectiveness of investments and developing a set of measures to improve them.

Current state of Uzbekistan's electricity industry development and investment attraction

At present, the installed capacity of the power plants of Uzbekistan is \$ 12.4 million. kWh and accounts for about 50% of the total production capacity of the entire United Energy System of Central Asia. [10]

Total installed capacity is 12.0 mill. kW, which includes 39 power stations, Uzbekenergo is the main producer and supplier of electricity in the country. In the production capacity, the share of the company's power stations is less than 3 per cent (320MW).



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHIQ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

The installed capacity of the power plants is enough to meet the growing demand for electricity in the republic, fulfill its commitments to supply electricity and ensure energy security of our country.

The total capacity of the power system of Uzbekistan is US \$ 10.6 million. kilowatt per year (IES). Five large TPPs installed power units from 150 to 800 MW. These are large thermal power stations such as Talimarjan, Sirdaryo, New Angren and Tashkent TPS and produce more than 85% of electricity.

All hydroelectric power stations of the company are mainly connected to the cascades of hydropower stations and operate in the flow of water. The largest hydroelectric power station (Chirchik, Khojkent, Gazalkent) located on the upper Chirchik river has reservoirs. These reservoirs allow you to work in power regulation mode.

The share of gas in the primary energy resources required for the production of electricity is

90.8%, mazut - 5.3%, coal - 3.9%. This tendency will remain in the foreseeable future - the main fuel will remain natural gas and the share of coal in the fuel balance will increase by 10-12%.

Obviously, the power industry is directly linked to the national oil and gas and coal industry and operates on a very complex technological chain. This raises the issue of technical and technological innovation renewal and modernization of the electric power industry and the attraction of investments to these processes.

In 2017, total power plants will receive 60.7 billion cubic meters of gas in Uzbekistan. kWh, which is 2.9% more than in the previous year. Uzbekenergo JSC is the main producer and supplier of electricity in Uzbekistan. In particular, in 2017, Uzbekenergo produced 52.1bn cu.m. kWh of electricity was generated and accounted for 85.8% of the total electricity produced in the country (Table 1).

Table -1

Electricity generation and distribution in Uzbekistan in 2017

The amount of electricity generated		
Total electricity generated, billion kWh	Power stations of "Uzbekenergo" JSC, billion kWh	Other blockbands, billion kWh
60,7	52,1	8,6
Electricity distribution		
Different sectors of the economy, billion kWh or hours %	To the people, billion kWh or%	Export, billion kWh or%
35,5; 71%	12,5; 25%	1,85; 4%
Amount of investments in the electric power industry, UZS billion		
Owned capital of Uzbekenergo	Foreign loans	Commercial banks' funds
337,5	254,3	62,6

Source: Estimated by the author on the basis of annual reports of Uzbekenergo.

The total volume of electricity produced was 35.5 billion cubic meters. kWh or 71% in different sectors of the economy, 12.5 bn. kW or 25% of the population, and 1.85 bn. kW or 4% (Table 1). At the same time, Kazakhstan has received 1.2 billion euros. kWh of electricity was imported.

As a result of the rising living standards of Uzbekistan's economy and living standards, the demand for electricity in the country is increasing. In order to meet this need, the energy system capacity has been significantly increased. A number of investment projects aimed at increasing the volume of energy production are being implemented in this direction. In particular, in 2017, utilized funds for total investment projects amounted to 654.4 billion soums, including own funds of Uzbekenergo JSC - 337.5 billion soums, foreign loans - 254.3 billion soums, and commercial banks - 62.6 billion soums (Table 1).

Uzbekenergo has implemented 17 projects in the framework of the Investment Program for 2017. In particular, the following key investment projects are being implemented:

- a new combined-cycle plant with a capacity of 370 megawatt was launched at Tashkent TPP;
- a 220 kW air line with 89.4 km long Kandym gas processing plant on external power supply was commissioned;
- The first stage of the 110 kV air line with the length of 85.6 km in the cement plant in Sherabad district of Surkhandarya region was launched;
- Construction of two steam and gas plants with a capacity of 230-280 megawatt at Takhiatash thermal power station and construction of a second combined cycle gas turbine with total capacity of 450 megawatt at Navoi thermal power station is underway with attraction of foreign investments;
- Implementation of the project on introduction of high-efficiency cogeneration gas turbine

Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PIHHI (Russia)	= 0.207	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 4.102	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

technology with construction of a gas turbine unit with a capacity of 17 megawatt at Fergana thermal power plant and construction of Ferghana Boiler-3 with a capacity of 7 megawatt.

Moreover, if low prices lead to excessive use of extortion, limited use of natural resources, high prices may lead to slower social development.

A number of research works have been undertaken to improve investment in the development of the electric power industry.

Some economists believe that investments in energy projects are characterized by a decrease in their total value and non-return. These are investments in the wind generator tubes and solar panels as their residual value is close to zero until the energy is generated. [1]

It is important to make investment decisions for the Enegetika network. Accordingly, according to economists, the possibility of financial loss due to investment cycles increases the uncertainty of the future value of energy projects. Prior to making investment decisions, the investor may choose to invest or wait for the investor to invest afterwards. [2] In our opinion, in some cases the waiting or extension of an investment decision may result in an uncertainty about the investor's costs and incomes.

According to other economist scientists, the increase in profit depends on the industry's growth. The use of investments for industry expansion, direct attraction of foreign investments and export growth. Examples of such factors as gross domestic product, direct foreign investment, or local sources of income can be used to increase the income of the space. [3]

There is also a growing demand for energy technology, producing advanced, efficient and low energy worldwide. Markets provide significant conditions for beneficiaries to invest in emerging new energy technologies.

China, for instance, invests in the chosen electro-energy resource and technology markets with such conditions as they need substantial energy, and markets are ready to accept that innovation. Many of the emerging economies have a "first-ever" competitive edge in the energy market, and they are at a high level in the global energy competitiveness competition. For example, investments made by China in the development of solar panels have brought it to the forefront in the global competition of solar panels. [3]

At the same time, energy demand will increase 1.48 times by 2030, ie by 1.6% per year. The needs of developing Asian countries make up 38% of the world's need. According to the International Monetary Fund, by 2030, the energy sector will be directed to 52% of total investments and 45% to the oil and gas industry. More than 65% of investment demand is in developing countries. Finding such big investments is a huge global problem in developing countries, so they need to invest in.

According to other economist scientists, private investment in the energy sector has diminished in the recent past and, accordingly, the deepening of the problems [4]:

1. The ongoing global financial crisis slows down the flow of loans and has a negative impact on the global capital markets.

2. The financial difficulties of national energy companies, especially those of poor electricity prices, poor management and the impact of political factors on decision making.

1. Reducing government budgets' return to energy sector projects and focusing on the social side of the state.

2. The transitional period of many of the energy sector's ineligible reforms is steadily rising, and states are pushing for private investment and their private investment comes to a standstill. Investment attraction can not wait for reforms, but the political process does not permit it.

3. In many countries, the need for energy security is growing due to political and other conflicts. This is a problem for investment reliability.

Also, some researchers believe that there is a high competition in the electricity sector, but the creation of electricity generating capacities requires substantial investment and is associated with a large number of administrative documents, resulting in the problem of attracting private investors to electricity. [5]

At the same time, according to other economist scientists, the construction of new power facilities, reconstruction and modernization of existing ones, development of the scientific basis of the sphere will be carried out. [6] Electricity is a major area in which large-scale investment is needed because of the technological re-equipment of its fixed assets, and new energy-building projects. The Investment Implementation Decision is made after analyzing investment efficiency calculations, project targeted towards social goals and their financial effectiveness. [6]

At the same time, investment assessment is important. In particular, some economists believe that "the development of production should reflect the economic, social, political and strategic effects of investing in the assessment of economic benchmarks. They can be evaluated in value or value. "[7]

The economist in Uzbekistan said that in order to increase the investment unit's economic growth, it should be directed to the advanced sectors of the economy and focus on the introduction of new technologies. This means that these investments will be directed to novations, ie introduction to innovation. [8]

Indeed, if investments are invested in old technologies, its efficiency will be low, as output and services will be lower than the resource

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

consumption, resulting in reduced production efficiency.

Scientists from other Uzbek economists also say that investment is the main tool for modernization of weapons, scientific-technical, production and mental capacities with modern technology and technology [9].

It should be noted that investments are the main means of modernization, technical equipment and technology assortment, diversification of production, which in turn creates new jobs, improves the quality of products, increasing competitiveness of enterprises.

Methodology and Data

The development of the electrochemical industry of Uzbekistan will be addressed by the following regression equation:

$$Y = a + b_1x_1 + b_2x_2 \quad (1)$$

(1) We create a system of normal equations of Regression equation:

$$\begin{cases} \sum y = na + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 \\ \sum yx_1 = a \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1x_2 \\ \sum yx_2 = a \sum x_2 + b_1 \sum x_1x_2 + b_2 \sum x_2^2 \end{cases} \quad (2)$$

(2) the coefficients of the equation system (based on Table 2) by the least squares method:

Table-2.

The main indicators of the power industry of Uzbekistan

Rates	Years													
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Share of Investments into Power Industry by investments in Republican Industry (%)	9,4	9,5	7,9	4,6	6,4	5,7	10,8	16,7	13,6	10,7	10,8	10,3	11,3	11,2
The share of fixed assets of the electric power industry in the main funds of industrial enterprises of the republic (%)	11,0	12,9	13,4	14,2	13,7	13,1	13,8	13,6	12,4	12,8	14,8	14,7	14,6	14,3
Share of the electric power industry in the structure of industrial output of the republic (%)	9,1	10,9	11,3	10,0	9,4	8,6	8,7	8,1	7,9	7,7	7,1	7,3	7,4	7,6
Growth Rates of Electricity Industry Products (in% to previous year)	98,5	99,1	97,8	106,4	101,8	97,7	101,7	102,7	101,1	103,0	101,3	102,2	105,8	104,7
Growth rates in the average number of employees listed by sectors of the electricity industry (in% to previous year)	102,0	101,7	116,4	101,7	96,6	98,6	94,5	101,7	107,2	99,8	102,2	102,7	102,7	102,9
Share of employed in electric power industry in total industry (in percent)	6,4	6,7	7,1	7,2	6,9	7,0	6,9	6,6	6,7	6,9	7,0	7,1	7,3	7,5

$$\begin{cases} 39,6 = 12a + 46,3b_1 + 89,7b_2 \\ 205,5 = 46,3a + 268,4b_1 + 485,4b_2 \\ 389,6 = 89,7a + 485,4b_1 + 980,2b_2 \end{cases}$$

From now on, $b_2 = 0,126$, $b_1 = 0,39$, $a = 0,86$ is formed. So, the model we are looking at looks like this:

$$Y = 0,86 + 0,39x_1 + 0,13x_2 \quad (3)$$

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Analysis and results

Based on the above, the correlation coefficient of the ratio between the volume of production and the fixed assets is as follows:

$$r_{x_1,y} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_{1,i} y_i - \sum_{i=1}^n x_{1,i} \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left(n \sum_{i=1}^n x_{1,i}^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_{1,i} \right)^2 \right) \left(n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right)}} \quad (4)$$

From now on $r_{x_1,y} = 0,96$ is formed.

(4) the value of the parameters of the regression equation was 0.96. This means that there is a strong link between the volume of production and fixed assets in the electricity sector of Uzbekistan.

Now, we find the link between production volumes and investment. We use the following formula for this:

$$r_{x_2,y} = \frac{n \sum_{i=1}^n x_{2,i} y_i - \sum_{i=1}^n x_{2,i} \sum_{i=1}^n y_i}{\sqrt{\left(n \sum_{i=1}^n x_{2,i}^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_{2,i} \right)^2 \right) \left(n \sum_{i=1}^n y_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n y_i \right)^2 \right)}} \quad (5)$$

From now on $r_{x_2,y} = 0,91$ is formed..

(5) As the outcome of the regression equation shows, the ratio of production volumes to investments in the power sector of Uzbekistan by 0.91 indicates high density among them.

Conclusion

1. Taking into account the fact that one of the factors influencing the capacity building of the Uzbekenergo sector, technical and technological modernization of the network, as well as improvement of management processes, training of specialists contributes to the further development of the sector.

2. In the power sector of Uzbekistan, the ratio of investments and correlation coefficient varies, that is, the link between them is strong. $r_{x_2,y} = 0,91$ It means that the investment attractiveness of the industry will allow to improve the quality of products and equip with new technologies. This, in turn, leads to technological innovations in the industry.

3. Further improvement of organizational and economic mechanism of attraction of investments to the sphere leads to the expansion and modernization of production. This will increase the export potential of the sector, while meeting domestic needs.

4. It is possible to achieve the development of the sector's modernization through the efficient use of resources and investments by optimizing the cost of the product cost by supplying electricity.

References:

1. Patrick A. Narbel, Jan Petter Hansen, Jan R. Lien. (2014) Energy Technologies and Economics. Springer International Publishing Switzerland, 2014. –pp. 29.
2. Dixit, A.K., Pindyck, R.S. (1994) Investment Under Uncertainty. Princeton University Press, Princeton, 1994.
3. Sanya Carley, Sara Lawrence. (2014) Energy-Based Economic Development. Springer-Verlag London 2014. –p.48.
4. Subhes C. Bhattacharyya. (2011) Energy Economics. Concepts, Issues, Markets and Governance. -Springer-Verlag London Limited, 2011. –pp.431-432.
5. Antonio J. Conejo, Luis Baringo, S. Jalal Kazempour, Afzal S. Siddiqui. (2016) Investment in Electricity Generation and Transmission. Decision Making under Uncertainty. Springer International Publishing Switzerland, 2016. -p.10.
6. Fomina V.N. (2005) Economy of the electric power industry. -M. Institute for the Development of Civil Servants, 2005. -p.311.
7. (2005) Energy Economics. Tutorial. Ed. N.D. Rogalova. -M.: Publishing house MPEI, 2005. -p. 133.
8. Ulmasov A., Vahobov A. (2014) Economy Theory. Textbook -T.: "ECONOMY-FINANCE", 2014. -p.274.
9. Bekmurodov A.Sh., Karrieva Ya.K., Nematov I.U., Nabiev D.H., Kattaev N.T. (2010) Foreign investments. Educational manual. - T: Economy, 2010. -p. 23.
10. (2018) Available: tashkent.uz/www_data/articles/file/gak1.docx



Impact Factor:

ISRA (India) = **1.344**
ISI (Dubai, UAE) = **0.829**
GIF (Australia) = **0.564**
JIF = **1.500**

SIS (USA) = **0.912**
PIHII (Russia) = **0.207**
ESJI (KZ) = **4.102**
SJIF (Morocco) = **2.031**

ICV (Poland) = **6.630**
PIF (India) = **1.940**
IBI (India) = **4.260**

Contents

	p.
18. Abdirashidov A, Kadirov N, Ortikov B, Abdurashidov A EXACT SOLUTION OF FRACTIONAL DIFFUSION EQUATIONS USING THE VARIATIONAL ITERATION METHOD AND ADOMIAN DECOMPOSITION METHOD. ...	101-107
19. Raimbergenov AI AKZHELEN IN KAZANGAP'S LIFE AND FOLK ART.	108-113
20. Raimbergenov AI TRADITIONAL DOMBYRA SCHOOL OF A KYUYSHI KAZANGAP.	114-121
21. Shalamberidze M, Sokhadze Z CONSTRUCTING A SHAPE OF ORTHOPEDIC BOOT-TREE PRINT BY MEANS OF THE SOLUTION TO DIFFERENTIAL EQUATION WITH DEVIATING ARGUMENT.	122-126
22. Tatvidze ML, Bochoidze IG, Kvimsadze KZ RESEARCH OF A NEW THERAPEUTIC HERBAL REMEDY FOR THE PREVENTION OF IRON DEFICIENCY BY INFRARED SPECTROSCOPY METHOD.	127-131
23. Chemezov D, Smirnova L, Bogomolova E METAL MOLD CASTING OF CAST IRON AND ALUMINIUM PISTONS.	132-141
24. Zhanatauov SU A MODEL OF CALCULATION OF SUBJECTIVE PROBABILITIES IS IN BUSINESS.	142-156
25. Amankeshuly D, Ryzhenko N MODEL OF SUPPORT MANAGEMENT OF TRAINING MASTERS IN EDUCATIONAL INSTITUTIONS OF FIRE AND TECHNICAL PROFILE.	157-162
26. Otajonov UA THE ROLE OF PORTFOLIO INVESTMENTS IN ENSURING COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES.	163-167
27. Khujamurodov AJ ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF THE INFRASTRUCTURE OF THE STOCK MARKET IN UZBEKISTAN AND THE METHODOLOGY OF ITS ESTIMATION.	168-176
28. Egamberdiyev SS PROBLEMS OF PLACING INDUSTRIAL CAPACITIES AND LOCALIZATION OF PRODUCTION.	177-181
29. Aliev YE AGRARIAN MARKET AND ITS FEATURES.	182-187
30. Eshov MP EFFECTIVE USE OF INVESTMENTS IN THE DEVELOPMENT OF THE ELECTRIC POWER INDUSTRY.	188-192



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
 ISI (Dubai, UAE) = 0.829
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИИЦ (Russia) = 0.207
 ESJI (KZ) = 4.102
 SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260

**Scientific publication**

«Theoretical & Applied Science» - Международный научный журнал зарегистрированный во Франции, и выходящий в электронном и печатном формате. **Препринт** журнала публикуется на сайте по мере поступления статей.

Все поданные авторами статьи в течении 1-го дня размещаются на сайте <http://T-Science.org>.

Печатный экземпляр рассылается авторам в течение 2-4 дней после 30 числа каждого месяца.

Импакт фактор журнала

Impact Factor	2013	2014	2015	2016	2017
Impact Factor JIF		1.500			
Impact Factor ISRA (India)		1.344			
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) based on International Citation Report (ICR)	0.307	0.829			
Impact Factor GIF (Australia)	0.356	0.453	0.564		
Impact Factor SIS (USA)	0.438	0.912			
Impact Factor ПИИЦ (Russia)		0.179	0.224	0.207	
Impact Factor ESJI (KZ) based on Eurasian Citation Report (ECR)		1.042	1.950	3.860	4.102
Impact Factor SJIF (Morocco)		2.031			
Impact Factor ICV (Poland)		6.630			
Impact Factor PIF (India)		1.619	1.940		
Impact Factor IBI (India)			4.260		

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIHII (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 4.102
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260

THE SCIENTIFIC JOURNAL IS INDEXED IN SCIENTOMETRIC BASES:



International Scientific Indexing ISI (Dubai, UAE)
<http://isindexing.com/isi/journaldetails.php?id=327>



Research Bible (Japan)
<http://journalseeker.researchbib.com/?action=viewJournalDetails&issn=23084944&uid=rd1775>



PIHII (Russia)
<http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1246197>



türk eğitim indeksi

Turk Egitim Indeksi (Turkey)
<http://www.turkegitimindeksi.com/Journals.aspx?ID=149>



Advanced Sciences Index (Germany)
<http://journal-index.org/>



GLOBAL IMPACT FACTOR
Global Impact Factor (Australia)
<http://globalimpactfactor.com/?type=issn&s=2308-4944&submit=Submit>



AcademicKeys (Connecticut, USA)
http://sciences.academickeys.com/jour_main.php



THOMSON REUTERS

Indexed in Thomson Reuters

THOMSON REUTERS, EndNote (USA)
<https://www.myendnoteweb.com/EndNoteWeb.html>



Scientific Object Identifier (SOI)
<http://s-o-i.org/>



Google Scholar (USA)
http://scholar.google.ru/scholar?q=Theoretical+science.org&btnG=&hl=ru&as_sdt=0%2C5



Open Access
JOURNALS

Open Access Journals
<http://www.oajournals.info/>



Scientific Indexing Services

SCIENTIFIC INDEXING SERVICE (USA)
<http://sindexs.org/JournalList.aspx?ID=202>



International Society for Research Activity (India)
<http://www.israjif.org/single.php?did=2308-4944>



Sherpa Romeo (United Kingdom)
<http://www.sherpa.ac.uk/romeo/search.php?source=journa&sourceid=28772>



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
PIHII (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 4.102
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260



CiteFactor
Academic Scientific Journals

CiteFactor (USA) Directory Indexing of
International Research Journals

<http://www.citefactor.org/journal/index/11362/theoretical-applied-science>



International Institute of Organized Research
(India)

<http://www.i2or.com/indexed-journals.html>



DOI (USA)

<http://www.doi.org>



CrossRef (USA)

<http://doi.crossref.org>



JIFACTOR

JIFACTOR

http://www.jifactor.org/journal_view.php?journal_id=2073



Journal Index

<http://journalindex.net/?qi=Theoretical+%26+Applied+Science>



Directory of abstract indexing for Journals

Directory of abstract indexing for Journals

<http://www.daij.org/journal-detail.php?jid=94>



PFTS Europe/Rebus:List (United Kingdom)

<http://www.rebuslist.com>



Kudos Innovations, Ltd. (USA)

<https://www.growkudos.com>



Korean Federation of Science and Technology
Societies (Korea)

<http://www.kofst.or.kr>



Japan Link Center (Japan)

<https://japanlinkcenter.org>



Open Academic Journals Index (Russia)

<http://oaji.net/journal-detail.html?number=679>



Eurasian Scientific Journal Index (Kazakhstan)

<http://esjindex.org/search.php?id=1>



Collective IP (USA)

<https://www.collectiveip.com/>



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 4.102
SJIF (Morocco) = 2.031

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260



THOMSON REUTERS

Indexed in Thomson Reuters

THOMSON REUTERS, ResearcherID (USA)

<http://www.researcherid.com/rid/N-7988-2013>



Stratified Medical

Stratified Medical Ltd. (London, United Kingdom)

<http://www.stratifiedmedical.com/>



SJIF Impact Factor (Morocco)

<http://sjifactor.inno-space.net/passport.php?id=18062>



InfoBase Index (India)

<http://infobaseindex.com>

RedLink

RedLink (Canada)

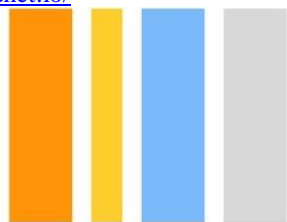
<https://www.redlink.com/>

TDNet
simply better

TDNet

Library & Information Center Solutions (USA)

<http://www.tdnet.io/>



RefME

RefME (USA & UK)

<https://www.refme.com>

ALL SUBMISSIONS SCREENED BY:



WANT TO PRE-CHECK YOUR WORK? >>



Indian Citation Index

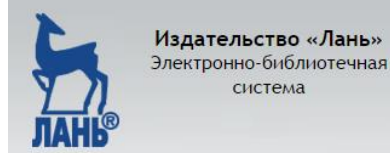
Indian citation index (India)

<http://www.indiancitationindex.com/>

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

Index Copernicus International (Warsaw, Poland)

<http://journals.indexcopernicus.com/masterlist.php?q=2308-4944>



Электронно-библиотечная система

«Издательства «Лань» (Russia)

<http://e.lanbook.com/journal/>

ORCID

THOMSON REUTERS, ORCID (USA)

<http://orcid.org/0000-0002-7689-4157>



Yewno (USA & UK)

<http://yewno.com/>



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 4.102	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Signed in print: 30.05.2018. Size 60x84 $\frac{1}{8}$

«**Theoretical & Applied Science**» (USA, Sweden, KZ)
Scientific publication, p.sh. 27.875. Edition of 90 copies.
<http://T-Science.org> E-mail: T-Science@mail.ru

Printed «Theoretical & Applied Science»

