

SOI: 1.1/TAS

DOI: 10.15863/TAS

ISSN 2308-4944 (print)

ISSN 2409-0085 (online)

№ 09 (53) 2017

Teoretičeskaâ i prikladnaâ nauka

Theoretical & Applied Science

Innovations in science

Philadelphia, USA

**Teoretičkaâ i prikladnaâ
nauka**

**Theoretical & Applied
Science**

09 (53)

2017

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:

Prof.	Vladimir Kestelman	USA	h Index Scopus = 3 (38)
Prof.	Arne Jönsson	Sweden	h Index Scopus = 4 (21)
Prof.	Sagat Zhunisbekov	KZ	-
Assistant Prof.	Boselin Prabhu	India	-
Lecturer	Denis Chemezov	Russia	h Index RISC = 2 (61)
Senior specialist	Elnur Hasanov	Azerbaijan	h Index Scopus = 2 (5)
Associate Prof.	Christo Ananth	India	h Index Scopus = - (1)

ISSN 2308-4944



© Collective of Authors

© «Theoretical & Applied Science»

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science

Materials of the International Scientific Practical Conference

Innovations in science

September 30, 2017

Philadelphia, USA

The scientific Journal is published monthly 30 number, according to the results of scientific and practical conferences held in different countries and cities.

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

<http://T-Science.org>

Each participant of the scientific conference will receive your own copy of a scientific journal to published reports, as well as the certificate of the participant of conference

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



ISPC Innovations in science, Philadelphia, USA
ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 228.

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	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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 20.09.2017 <http://T-Science.org>

Yuriy Konstantinovich Dimitriev

Senior Researcher
Advanced Doctor in Engineering Sci.,
Rzhanov Institute of Semiconductor Physics,
Siberian Branch RAS, Russia
dimi@isp.nsc.ru

SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.

ON THE USE OF BOOLEAN FUNCTIONS FOR COMPARATIVE ANALYSIS OF MODELS OF UNRELIABLE TESTS, AND THE DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR SELF-DIAGNOSIS OF MULTIPROCESSOR COMPUTING SYSTEMS

Abstract: Self-diagnosis of multiprocessor computing systems at system level is examined, when multiple faults occurs and under using of the unreliable tests. The state of the system is determined by the results of the comparative analysis of the outcomes of mutual testing of the system's modules. The generalization of the well-known PMC-model of the system is used, that allows to study diagnostic properties of the system as function of properties of the used unreliable tests. For a formal description of the tests, the Boolean functions (called as consistency functions) are used, the submission of which is adapted to the solution of the self-diagnosis problem.

The set of basic (elementary) consistency functions is selected, the combination of which describes different test models from the exhaustive group of unreliable test models. The indicators of the worth of elementary consistency functions and their compositions are introduced and studied. The possibility of using of consistency functions and their worthy characteristics for comparative analysis of test outcomes, in particular, in determining the states of the modules of the system according to the fragments of the syndrome that refers to a limited neighborhood of the considered modules (the local self-diagnosis) is shown.

Key words: Local self-diagnosis on system level, theoretical-graph diagnostic model, models of unreliable test, Boolean consistency functions, worthy of consistency functions.

Language: Russian

Citation: Dimitriev YK (2017) ON THE USE OF BOOLEAN FUNCTIONS FOR COMPARATIVE ANALYSIS OF MODELS OF UNRELIABLE TESTS, AND THE DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR SELF-DIAGNOSIS OF MULTIPROCESSOR COMPUTING SYSTEMS. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 101-112.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-16> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.16>

УДК 681.3.012+681.3-192

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ БУЛЕВЫХ ФУНКЦИЙ ДЛЯ СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА МОДЕЛЕЙ НЕНАДЕЖНЫХ ТЕСТОВ И РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ САМОДИАГНОСТИРОВАНИЯ МНОГОПРОЦЕССОРНЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Аннотация: Изучается самодиагностирование многопроцессорных вычислительных систем на системном уровне при наличии кратных неисправностей и использовании ненадежных тестов. Состояние системы определяется по результатам сопоставительного анализа исходов взаимного тестирования ее модулей. Использовано обобщение известной ПМЧ-модели, позволяющее изучать зависимость диагностических свойств системы от свойств применяемых ненадежных тестов. Для формального описания последних применяются булевы функции (функции совместности), представление которых адаптировано к решению задачи самодиагностирования. Выделено множество базовых (элементарных) функций совместности, сочетания которых описывают разные модели тестов из полной группы моделей ненадежных тестов. Введены и изучены характеристики значимости элементарных функций совместности и композиций из них для сопоставительного анализа исходов тестирования, в частности,



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

при определении состояния модулей системы по фрагментам синдрома, относящимся к их ограниченной окрестности (локальная самодиагностика).

Ключевые слова: локальная самодиагностика на системном уровне, графовая диагностическая модель, модели ненадежного теста, булевы функции совместности, значимость функций совместности.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 14-07-00169.а).

1. Introduction

Рассматривается возможность автоматизированной диагностики (самодиагностики) масштабируемых живучих многопроцессорных вычислительных систем, основанной на сопоставительном анализе исходов взаимного тестирования ее процессорных модулей (далее просто модулей), осуществляемого самой диагностируемой системой с помощью приданных модулям системы программно-аппаратурных средств. Для изучения проблем самодиагностики используется теоретико-графовая модель, предложенная в работе [1] и известная как ПМЧ-модель. Эта модель описывает диагностику вычислительной системы при кратных неисправностях, рассматриваемых на уровне модулей (системная диагностика), при использовании ненадежных тестов. Последнее означает, что оценка, получаемая исправным тестирующим модулем, соответствуют фактическому состоянию тестируемого модуля, а оценка, получаемая неисправным тестирующим модулем, может не соответствовать ему.

Для управления диагностированием живучих многопроцессорных вычислительных систем используют децентрализованные адаптивные алгоритмы. В [2, 3] для ПМЧ-модели предложен подход к самодиагностике, который базируется на определении состояния каждого модуля системы по результатам выполняемого им сопоставительного анализа подмножества оценок, получаемых в реальном времени и относящихся к ограниченной окрестности этого модуля (локальная самодиагностика).

ПМЧ-модель представляет собой лишь одну из возможных моделей ненадежных тестов, а именно, модель, в которой оценка, получаемая неисправным тестирующим модулем, не зависит от фактического состояния тестируемого модуля. В работе [4] перечислены другие возможные модели полных ненадежных тестов. В работе [5] выделено базовое множество булевых функций (элементарных функций совместности), с помощью которых можно описать все модели ненадежных тестов, составляющих исчерпывающую группу [4]; установлена взаимосвязь между моделями этой группы.

Цель работы — изучить диагностические свойства введенных в [5] элементарных функций совместности и возможность их применения для сравнительного анализа моделей ненадежных

тестов и для локальной идентификации состояния модулей в рамках этих моделей.

Статья состоит из введения и пяти разделов. В разделе 2 дана постановка решаемой в статье задачи. Раздел 3 дает общее представление о процессе локального самодиагностирования, которое основано на подходе, предложенном в [2]. В разделе 4 даны основные определения и введены критерии значимости булевых функций совместности для решения задач самодиагностики. Значимость функции совместности выражается в возможности выявить присутствие и взаимное расположение неисправных и / или исправных модулей в описываемой ею (ограниченной) области системы. В разделе 5 изучены свойства значимости функций совместности для разных моделей ненадежных тестов. В разделе 6 подведены итоги выполненного исследования.

В связи с широкой распространенностью ПМЧ-модели и с целью сокращения объема статьи описание основных понятий самодиагностики при кратных неисправностях и ненадежных тестах опущено. Используются терминология и нотация, введенные в [2, 3]; краткий список используемых обозначений приведен в Приложении. Для упрощения изложения терминология системы распространена на представляющие ее модели.

2. Problem statement

Согласно [5], обобщенная модель самодиагностируемой системы представлена двойкой $\langle D, A \rangle$, где диагностический граф D — модель структуры (тестовых) связей между модулями системы, по которым одни модули могут проверить состояние других модулей, и $\langle A \rangle$ — модель теста, используемого для самодиагностирования. Четверка

$$\langle A \rangle = \langle a(g, g) \ a(g, b) \ a(b, g) \ a(b, b) \rangle$$

булевых переменных перечисляет значения исхода тестирования при всех возможных состояниях тестирующего и тестируемого модулей (соответственно первый и второй символы в круглой скобке); g — исправный модуль, b — неисправный модуль. Каждая переменная принимает одно из трех значений: 0, 1 или x , где 0 или 1 означает, что тестирующий модуль оценивает состояние тестируемого как исправное или неисправное соответственно, а символ “ x ” соответствует непредсказуемому (0

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

или 1) результату оценки. Ниже для моделей тестирования используем обозначения

$$M_{a(g,g)a(g,b)a(b,g)a(b,b)}.$$

Рассматривается самодиагностика, основанная на использовании моделей тестов, описанных в [4], для случая устойчивых отказов модулей системы. Группу [4] составляют модели, представляющие полные тесты. Если тест выполняется исправным тестирующим модулем, то его оценка состояния тестируемого модуля достоверна (что вытекает из свойства полноты теста). Если тестирующий модуль неисправен, то оценка, которую он дает состоянию тестируемого модуля, может соответствовать или не соответствовать фактическому состоянию последнего. Это происходит в результате утраты свойства полноты теста или неверной интерпретации результатов тестирования. Тесты, обладающие описанными свойствами, называют полными, но ненадежными, или просто ненадежными [1].

Модели полных ненадежных тестов из группы [4] имеют описание вида $M_{01a(b,g)a(b,b)}$, а группа моделей в целом описывается в виде: M_{01zz} , где $z \in \{0, 1, x\}$. Группа M_{01zz} состоит из девяти моделей, представляющих все возможные сочетания значений пары переменных $\{z, z\}$ ¹.

В статье рассматривается одна из трех основных задач самодиагностики — задача самодиагностирования. Она формулируется следующим образом. Заданы диагностический граф $D = (V, E)$, модель ненадежных тестов $\langle A \rangle$ и множество допустимых образов неисправностей $F(t)$. Для заданного синдрома σ , основываясь на зависимости исхода тестов от состояния участвующих в нем вершин, описываемой четверкой $\langle A \rangle$, определить такой образ неисправностей F , порождающий синдром σ , что $F \in F(t)$.

Решение задачи самодиагностирования состоит в разработке алгоритма, с помощью которого осуществляется управление последовательностью шагов тестирования, сбора и сопоставительного анализа полученных исходов тестирования. Эффективность алгоритма самодиагностирования оценивают числом T тестов, выполнение которых необходимо для

определения технического состояния всех модулей системы. Значение T находится в прямой зависимости от эффективности используемых правил сопоставительного анализа. Эти правила задают взаимно однозначное соответствие между значением синдрома и фактическим состоянием некоторых модулей системы, участвующих в его формировании.

Работа посвящена поиску правил сопоставительного анализа исходов тестирования при локальном самодиагностировании масштабируемых живучих многопроцессорных вычислительных систем, осуществляемом с помощью децентрализованных адаптивных алгоритмов [2, 3, 6, 7]. В качестве формального аппарата для решения задачи сопоставительного анализа используются булевы функции, называемые функциями совместности. В [5] выделено базовое множество (элементарных) функций совместности, с помощью которых описывается исчерпывающее множество (группа) моделей ненадежных тестов [4]. В [5] введены и исследованы критерии значимости функций совместности в отношении возможности идентифицировать или предсказывать техническое состояние модулей, соответствующих ее переменным.

В данной работе анализ свойств значимости элементарных функций совместности осуществляется с позиций теории множеств. Изучаются 1) отношения порядка модулей, участвующих в тестировании, по их техническому состоянию и 2) возможность использования выявленных отношений для анализа значимости функций совместности, представляющих собой композиции заданных элементарных функций совместности.

3. Markup of the diagnostic graph

В [2, 3, 6, 7] решение задачи самодиагностирования моделируется как разметка диагностического графа. Для выполнения разметки каждой вершине v диагностического графа присвоена метка $m(v) \in M$; в простейшем случае множество $M = \{0, 1, 2\}$. Значение $m(v) = 2$, если фактическое состояние вершины v не идентифицировано (в частности, перед началом диагностирования); значение $m(v) = 0$ или $m(v) = 1$, если по результатам анализа текущего фрагмента синдрома σ вершина v признана соответственно исправной или неисправной (эти состояния называем финальными). Разметка

¹ Особое место в группе занимает модель M_{0101} так называемого "совершенного тестера", когда тестирующая вершина верно оценивает состояние тестируемой независимо от своего состояния. Эта модель включена в группу моделей *ненадежных* тестов только из соображений 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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

графа завершается, когда установлено финальное состояние для всех его вершин².

При выполнении разметки поведение каждой вершины графа зависит от состояния смежных с ней вершин, что соответствует принципу близкодействия, характерному для клеточных автоматов [8, 9].

Для управления клеточным автоматом используют децентрализованные алгоритмы, в основу которых положены три ключевых требования: 1) отсутствие сведений о глобальном состоянии системы, 2) отсутствие глобальной шкалы времени и 3) недетерминизм. Эти требования при использовании развиваемого в [2, 3, 6, 7] подхода реализуются тем, что 1) фактическое состояние каждого модуля системы определяется путем сопоставительного анализа исходов тестирования, которые относятся только к модулям из его ограниченной (но допускающей рост в ходе диагностирования) окрестности; 2) сопоставительный анализ фрагмента синдрома, полученного на текущем шаге самодиагностирования, производится с учетом достигнутой к этому шагу разметки графа; 3) для принятия модулем решения важен не порядок формирования фрагмента синдрома, а его состав по числу и значению соответствующих исходов тестирования.

Используемые для сопоставительного анализа соотношения между исходами тестирования и состоянием соответствующих вершин называем правилами (локального) самоопределения. Последствия локального самоопределения вершин состоят в следующем.

1. Идентификация исправной вершины v позволяет определять финальное состояние любой вершины $w \in \Gamma(v)$ по исходу единственного теста (v, w) .

2. Идентификация неисправной вершины дает возможность в ходе диагностирования корректировать аксиому о кратности допустимых неисправностей. Аксиома о кратности ограничивает сверху число одновременно неисправных вершин графа (следовательно, и общее число допустимых состояний графа) заданным значением t , $t \leq N-1$, называемым кратностью неисправностей. Идентификация \square неисправных вершин соответственно уменьшает значение t . Уменьшение кратности

неисправностей ведет к сокращению времени разметки диагностического графа.

Идентифицированные неисправные вершины исключаются из диагностического графа вместе с инцидентными им дугами. Обозначим $F^{(r)}$ — множество неисправных вершин, идентифицированных на r -м шаге разметки. В таком случае правила самоопределения для вершины v применяются к (остаточному) множеству вершин графа, включающему в себя подмножество $H^{(r)}(v) = H^{(r-1)}(v) - [F^{(r)} \cap H^{(r-1)}(v)]$ вершин, смежных с вершиной v в диагностическом графе D , финальное состояние которых еще не определено. Правила самоопределения применяются, исходя из достигнутого значения $Q^{(r)}(v) = Q^{(r-1)}(v) - |F^{(r)} \cap H^{(r-1)}(v)|$ — локально оцениваемого для вершины v наибольшего возможного числа еще не идентифицированных неисправных вершин в остаточном диагностическом графе³. Величину $Q^{(r)}(v)$ называем порогом самоопределения, а значение $|F^{(r)} \cap H^{(r-1)}(v)| = \tau^{(r)}(v)$ — величиной корректировки порога самоопределения для вершины v . Начальное значение порога самоопределения для всех вершин графа равно принятой кратности неисправностей: $\forall v \in V \{Q^{(0)}(v) = t\}$. В ходе диагностирования порог самоопределения для каждой вершины соответствует числу учтенных ею идентифицированных неисправных вершин.

Пример формального описания и доказательства полноты и корректности децентрализованного адаптивного алгоритма локального самодиагностирования дан в [3] для случая ПМЧ-модели ненадежных тестов. Алгоритм базируется на реализации описанной в этом разделе разметки графа и использует множество введенных автором условий самоопределения.

4. Unreliable test models and consistency functions

4.1. Elementary functions of consistency

Пусть структурированная модель самодиагностируемой системы представлена двойкой $\langle D, A \rangle$. Модель $\langle A \rangle$ ненадежного теста называем детерминированной, если ни один из элементов представляющей ее четверки $\langle A \rangle$

² Термин *разметка графа* применяем как к процессу определения финального состояния вершин графа, так и к описанию множества вершин графа, получивших метки финального состояния на некотором шаге самодиагностирования.

³ При $r=0$ для каждой вершины $v \in V$ диагностического графа выполняется $H^{(0)}(v) = H(v)$.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

не принимает значения “х”, и недетерминированной в противном случае.

Пусть $D = (V, E)$ — диагностический граф и $(v, w) \in E$. Применительно к произвольным вершинам $v, w \in V$, таким, что $(v, w) \in E$, модель теста удобно описывать в виде $\langle A \rangle = \langle a_{vw}, a_{\bar{v}\bar{w}}, a_{\bar{v}w}, a_{v\bar{w}} \rangle$. Здесь прямая форма индексной переменной соответствует исправности, а инверсная форма — неисправности соответствующей вершины, участвующей в выполнении теста (v, w) . Если тест (v, w) выполнен, то его исход z принимает значение 0, когда вершина v считает, что вершина w исправна, и значение 1 в противном случае. Назовем подграфом тестирования подграф $D_T = (V_T, E_T)$ диагностического графа, индуцированный множеством его взвешенных дуг, т.е. дуг, соответствующих тестам, которые выполнены к текущему шагу разметки. В подграфе тестирования можно выделить (возможно, вершинно пересекающиеся) z -подграфы $D_{T(z)} = (V_{T(z)}, E_{T(z)})$, $z \in \{0, 1\}$, индуцированные соответственно дугами веса 0 и 1. Для заданного значения z подграф тестирования $D_{T(z)}$ состоит из K_z компонент z -

связности, $K_z \geq 0$, для которых используем обозначение $D_z^{(i)} = (V_z^{(i)}, E_z^{(i)})$, $i = \overline{0, K_z}$. Здесь и ниже любая компонента z -связности рассматривается как компонента слабой связности. Будем обозначать $D_z = (V_z, E_z)$ и называть z -подграфом — произвольный связный подграф графа $D_{T(z)} = (V_{T(z)}, E_{T(z)})$.

О п р е д е л е н и е 1. Элементарной функцией z -совместности называется функция вида

$$f_z(v, w) = \bigvee (v^p w^p \mid a_{v^p w^p} = z),$$

описывающая состояние вершин $\{v, w\}$, при которых исход $a(v, w)$ теста (v, w) принимает заданное значение $z \in \{0, 1\}$ для заданной модели теста $\langle A \rangle$. Здесь $p \in \{0, 1\}$, так что $u^0 = u, u^1 = \bar{u}, u \in \{v, w\}$.

Модель $\langle A \rangle$ ненадежного теста описывается парой элементарных функций совместности $f_z(v, w)$, $z \in \{0, 1\}$. В табл. 1 приведены элементарные функции z -совместности для группы моделей ненадежных тестов [4], полученные в [5]. Для справки в табл. 1 приведены достигаемые для заданных моделей значения кратности неисправностей.

Таблица 1

Элементарные функции z -совместности (ЭФС).

Модель	ЭФС	Вид ЭФС	Кратность неисправностей
1	2	3	4
M_{01xx}	$f_0(v, w) = \bar{v} \vee w$	0-I	$t \leq \lfloor (N-1)/2 \rfloor$
	$f_1(v, w) = \bar{v} \vee \bar{w}$	1-I	
M_{01x0}	$f_0(v, w) = \bar{v} \vee w$	0-I	
	$f_1(v, w) = v\bar{w} \vee \bar{v}w$	1-II	
M_{01x1}	$f_0(v, w) = w$	0-II	$t \leq N-2$
	$f_1(v, w) = \bar{v} \vee \bar{w}$	1-I	
M_{010x}	$f_0(v, w) = \bar{v} \vee w$	0-I	$t \leq N-1$
	$f_1(v, w) = \bar{w}$	1-III	
M_{011x}	$f_0(v, w) = v\bar{w} \vee \bar{v}w$	0-III	$t \leq \lfloor (N-1)/2 \rfloor$
	$f_1(v, w) = \bar{v} \vee \bar{w}$	1-I	
M_{0100}	$f_0(v, w) = \bar{v} \vee w$	0-I	$t \leq N-1$
	$f_1(v, w) = v\bar{w} = \overline{f_0(v, w)}$	1-IV	
	$f_0(v, w) = v\bar{w} \vee \bar{v}w$	0-III	

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

M_{0110}	$f_1(v, w) = v\bar{w} \vee \bar{v}w$	1-II	$t \leq \lfloor (N-1)/2 \rfloor$
M_{0111}	$f_0(v, w) = vw$	0-IV	$t \leq N-2$
	$f_1(v, w) = \bar{v} \vee \bar{w}$	1-I	
M_{0101}	$f_0(v, w) = w$	0-II	N
	$f_1(v, w) = \bar{w}$	1-III	

Заметим, что для недетерминированных моделей тестов элементарные функции z -совместности являются неполностью определенными булевыми функциями, доопределяемыми значением 0 для состояний, которые не совместны с заданным исходом тестирования z .

Как видно из табл. 1, для рассматриваемой группы моделей имеется по четыре вида для элементарных функций 0- и 1-совместности.

4.2. Z-consistency functions

Пусть F — образ неисправностей, $\sigma^{(r)}(F)$ — фрагмент порождаемого им синдрома⁴, который сформирован после r -го шага разметки, $\sigma^{(r)}(F) \subset \sigma(F)$, и D_T — подграф тестирования, индуцируемый элементами $\sigma^{(r)}(F)$.

Определение 2. Для фрагмента синдрома $\sigma^{(r)}(F)$ функцией совместности называется конъюнкция элементарных функций z -совместности, соответствующих значениям элементов из $\sigma^{(r)}(F)$, и приведенная к совершенной дизъюнктивной нормальной форме.

Определение 3. Редуцированной называем функцию совместности, минтермы которой содержат не более $Q^{(r)}(D_T)$ переменных в инверсной форме. Здесь $Q^{(r)}(D_T)$ — порог самоопределения, рассчитанный на r -ом шаге разметки для подграфа D_T .

Любую функцию, полученную в результате тождественных преобразований редуцированной функции совместности, также называем редуцированной.

Определение 4. Определяющей называется редуцированная функция совместности, если она имеет хотя бы одну общую переменную в прямой или инверсной форме. Выделенные общие переменные (равно

как и вершины диагностического графа, которым они сопоставлены) называем определяемыми.

Описанные в разделе 3 последствия идентификации финального состояния вершин представляют собой проявления свойств определенности редуцированной функции совместности, общие для всех моделей ненадежных тестов.

Определение 5. Продуктивной называется редуцированная функция совместности, если ее форма позволяет уточнить (или ограничить) область размещения исправных или неисправных вершин, их число или взаимное расположение.

Свойство продуктивности редуцированной функции совместности, описывающей подграф тестирования $D_T = (V_T, E_T)$ указывает на возможность (и способы) получения информации, способствующей идентификации финального состояния вершин из V_T (или уменьшению общего числа тестов, необходимых для разметки диагностического графа), в результате выполнения тестов с участием вершин из V_T .

Функции совместности, удовлетворяющие определениям 4 и 5, называем значимыми. Наличие или отсутствие свойств значимости заданной функции z -совместности ассоциируем с неформальным понятием «диагностические свойства⁵» соответствующего подграфа тестирования. Результаты анализа значимости редуцированных функций совместности могут быть использованы для разработки эффективных алгоритмов самодиагностирования.

Пример 1. Для модели M_{011x} элементарная функция 0-совместности $f_0(v, w) = v\bar{w} \vee \bar{v}w$ продуктивна, когда локальный порог определенности для $\{v, w\}$ не

⁴ Фрагментом синдрома называем упорядоченное подмножество элементов синдрома, имеющих значение 0 или 1 и соответствующих множеству тестов, выполненных к текущему такту разметки.

⁵ Под диагностическими свойствами понимаем любые количественные или качественные показатели, которые позволяют оценить достижимость или эффективность самодиагностирования, а также признаки, которые позволяют идентифицировать состояние отдельных модулей системы.

менее 2, а при локальном пороге определенности равном единице становится определенной: $f_0(v, w) = vw$, то есть идентифицирует исправность вершин v и w .

Поскольку идентификация финального состояния вершин диагностического графа осуществляется в результате сопоставительного анализа исходов тестирования, каждой компоненте z -связности подграфа тестирования соответствует отдельная функция совместности. Поэтому, если не оговорено другое и без нарушения общности, в качестве подграфа тестирования рассматриваем только связанные z -подграфы.

Наблюдаемое в табл.1 совпадение видов элементарных функций z -совместности для разных моделей ненадежных тестов дает основание делить модели на группы. Если модели тестирования имеют одну и ту же элементарную функцию z -совместности, то для них диагностические свойства любого выделенного z -подграфа, совпадают. Понятие "диагностические свойства" z -подграфа в данном случае означает, что для каждой из моделей тестов, имеющих общую элементарную функцию z -совместности f_z , в любом заданном z -подграфе $D_z = (V_z, E_z)$ состояние одноименных вершин из V_z эквивалентно. Очевидно также выполнение обсуждаемого свойства для объединения любых подграфов $D_z^{(i)}, D_z^{(j)} \in D_T$.

5. Binary relations and elementary functions of z-consistency

Известна связь между теорией множеств и булевой алгеброй. Она выражается в возможности заменить теоретико-множественные операции над системой подмножеств данного множества поразрядными логическими операциями над соответствующими двоичными векторами. Теоретико-множественный подход позволяет изучать взаимную зависимость состояний вершин в компонентах связности подграфа тестирования, связываемую со свойствами⁶ симметричности и транзитивности бинарных отношений эквивалентности и порядка.

5.1. Symmetry of elementary functions of z-consistency

Впервые понятие "симметричность" было введено для характеристики зависимости исхода ненадежного теста от состояния тестируемой вершины в недетерминированных моделях

⁶ Слово "свойства" используется в смысле характеристики, которой может обладать или не обладать каждый объект множества.

ненадежных тестов [4]. В работах [9, 10] понятие симметричности распространено на детерминированные модели.

В данной работе используется более дифференцированный подход к определению симметричности модели ненадежных тестов, основанный на свойствах представляющих ее элементарных функций z -совместности.

Существует несколько эквивалентных определений понятия симметрии булевой функции. Конструктивным является подход [10], при котором предварительно выявляется симметрия пар аргументов x_i и x_j булевой функции (аргументы x_i и x_j симметричны, если при их перестановке значение функции не изменяется), и лишь затем выявляется симметрия функции (функция обладает *полной* симметрией, если все ее аргументы симметричны).

Обозначим $f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_j, \dots, x_n)$ булеву функцию от переменных $\{x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_j, \dots, x_n\}$. Выявление симметрии пар аргументов базируется на сопоставлении двух кофакторов булевой функции. Кофактором функции $f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_j, \dots, x_n)$ по переменным x_i и x_j называют остаточную подфункцию, образующуюся при подстановке в f заданных значений для переменных x_i и x_j . Для любой пары переменных $\{x_i, x_j\}$ в полностью определенной булевой функции $f(x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_j, \dots, x_n)$ можно выделить четыре кофактора:

$$\begin{aligned} f_{x_i x_j} &= f(x_1, x_2, \dots, 0, \dots, 0, \dots, x_n), \\ f_{x_i \bar{x}_j} &= f(x_1, x_2, \dots, 0, \dots, 1, \dots, x_n), \\ f_{\bar{x}_i x_j} &= f(x_1, x_2, \dots, 1, \dots, 0, \dots, x_n), \\ f_{\bar{x}_i \bar{x}_j} &= f(x_1, x_2, \dots, 1, \dots, 1, \dots, x_n). \end{aligned}$$

Согласно соотношениям кофакторов, выделяют: прямую неэквивалентную симметрию $x_i N x_j$ и прямую эквивалентную симметрию $x_i E x_j$, а также смешанную неэквивалентную и смешанную эквивалентную симметрию, обозначаемую соответственно $x_i ! N x_j$, и $x_i ! E x_j$. Эти четыре типа симметрии переводятся соответственно в следующие требования к кофакторам заданной функции: $f_{01} = f_{10}$ или, в эквивалентной форме, $f_{01} \oplus f_{10} = 0$; $f_{00} = f_{11}$, или $f_{00} \oplus f_{11} = 0$; $f_{01} = \overline{f_{10}}$, или $f_{10} \oplus f_{01} = 1$; $f_{00} = \overline{f_{11}}$, или $f_{00} \oplus f_{11} = 1$. Здесь \oplus — знак суммирования по модулю 2. Функция f имеет

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

прямую полиморфную симметрию $x_i Mx_j$, если одновременно выполняется $x_i N x_j$ и $x_i E x_j$, что влечет выполнение равенств $f_{01} = f_{10}$ и

$f_{00} = f_{11}$. Аналогично определяется смешанная полиморфная симметрия $x_i ! M x_j$.

Таблица 2

Характеристика симметричности ЭФС.

ЭФС		Тип симметричности				Изотропность	Модель тестирования
		vEw	vNw	$v!Ew$	$v!Nw$		
1	2	3	4	5	6	7	8
0-I	$f_0(v, w) = \bar{v} \vee w$	+				AnI_0	M_{0100}
1-IV	$f_1(v, w) = v \bar{w}$					AnI_1	
0-II	$f_0(v, w) = w$			+	+	AnI_0	M_{0101}
1-III	$f_1(v, w) = \bar{w}$					AnI_1	
0-III	$f_0(v, w) = v \bar{w} \vee \bar{v} w$	+	+			I_0	M_{0110}
1-II	$f_1(v, w) = v \bar{w} \vee \bar{v} w$					I_1	
0-IV	$f_0(v, w) = v w$		+	+		I_0	M_{0111}
1-I	$f_1(v, w) = \bar{v} \vee \bar{w}$					I_1	

В табл. 2 (столбцы 3–6) приведены характеристики симметричности элементарных функций z -совместности. Наличие свойства симметричности в таблице отмечено знаком "+". Как и везде в этой работе, при составлении таблицы значений функции z -совместности, которая необходима для определения типа симметрии функции, прямое значение переменной (например, значение $v' = 0^7$) указывает, что соответствующая вершина (v) исправна.

Из табл. 2 видно, что по характеру симметрии элементарные функции z -совместности объединяются в группы. Так, по типу симметрии они объединяются в пары функций, которые дополняют друг друга по отношению к другу. Заметим, что эти пары соответствуют детерминированным моделям ненадежного тестирования.

По свойству неэквивалентной симметрии элементарные функции z -совместности делятся на две группы. Функции 0-III, 0-IV, 1-I, 1-II образуют группу функций с прямой неэквивалентной симметрией (vNw); функции 0-I, 0-II, 1-III, 1-IV составляют группу функций со смешанной неэквивалентной симметрией ($v!Nw$).

Элементарные функции z -совместности перечисляют состояния пары вершин-участников

теста, связанных отношением порядка, или их роли в тесте (тестирующая–тестируемая). В соответствии с этим симметричность функции означает инвариантность рассматриваемого исхода тестирования z к роли вершин в тестировании: $f_z(v, w) = f_z(w, v)$. Анализ этого отношения представляет интерес для выявления значимости взаимного тестирования между смежными вершинами. В принятой типизации свойству коммутативности отвечают элементарные функции z -совместности с прямой неэквивалентной симметрией и вне зависимости от характера эквивалентной симметрии.

Таким образом, свойство прямой неэквивалентной симметрии применительно к элементарной функции z -совместности характеризует особый вид отношения симметрии, которому в физике соответствует понятие изотропности. Изотропность означает одинаковость физических свойств во всех направлениях, то есть симметрию по выбору направления. Неэквивалентная смешанная симметрия характеризует свойство анизотропности. Применительно к диагностике термин "изотропность" представляется более предпочтительным, нежели "симметрия", поскольку характеризует отношение порядка между вершинами-участниками теста (v, w).

О п р е д е л е н и е 6. Элементарная функция z -совместности называется *изотропной*, если она содержит конститuenty единицы, в которых переменные имеют одинаковую

⁷ Символ x' указывает значение переменной x , $x' \in \{0, 1\}$.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

(инверсную или неинверсную) форму и/или пару конститuent единицы с переменными, имеющими разные знаки инверсии. Функцию, не обладающую свойством изотропности, называем *анизотропной*.

Согласно значению z исхода тестирования, различаем 0- и 1-изотропность и 0- и 1-анизотропность функций совместности. Свойство изотропности I_z и анизотропности AnI_z элементарных функций z -совместности указано в столбце 7 табл.2.

С в о й с т в о 1. При использовании изотропной элементарной функции z -совместности функция совместности любого z -подграфа тестирования D_z не зависит от направления его дуг.

Тождественность функций z -совместности для подграфов тестирования $D_z = (V_z, E_z)$, указываемая свойством 1, предоставляет возможность для каждого выполненного теста $(v, w) \in E_z$ оценить целесообразность выполнения обратного теста (w, v) , исходя из учета возможности разных значений его исхода: $a(w, v) = z$ или $a(w, v) = \bar{z}$. Подобную "прогностическую" возможность можно рассматривать как выражение продуктивности отношения изотропности.

Свойство изотропности находится в аккордансе с применением для построения многопроцессорных вычислительных систем дуплексных межмодульных связей, что является одним из условий реализации для них децентрализованного управления. Рабочая

структура таких систем на системном уровне, задаваемая использованием систем по их целевому назначению, представлена неориентированными графами; ребра графа соответствуют парам дуг взаимно противоположного направления, а диагностические графы реализуются как подграфы рабочих графов. Поэтому анализ свойства изотропности элементарных функций z -совместности конкретной модели ненадежного тестирования M_{01zz} позволяет судить о возможности и целесообразности использования ориентированного или неориентированного диагностических графов.

5.2. Transitivity of elementary functions of z -consistency

Любое бинарное отношение на множестве V является:

— транзитивным (T), когда

$$\forall v, w, u \in V \{ (vTw) \wedge (wTu) \rightarrow (vTu) \},$$

— интранзитивным (InT), когда

$$\forall v, w, u \in V \{ (vTw \wedge wTu) \rightarrow \overline{(vTu)} \},$$

— нетранзитивным (NT), когда оно не является транзитивным и не является интранзитивным:

$$\forall v, w, u \in V \{ (vTw) \wedge (wTu) \rightarrow (vTu) \}.$$

Рассмотрим свойство транзитивности применительно к взаимосвязи состояний вершин подграфа тестирования $D_z, z \in \{0, 1\}$. В табл. 3 приведены результаты анализа отношения транзитивности для элементарных функций z -совместности и дана характеристика задаваемого этими функциями отношения порядка.

Таблица 3

Отношения транзитивности и порядка для ЭФС.

ЭФС		Транзитивность	Характер отношения порядка
0-I	$f_0(v, w) = \overline{vw} \vee \overline{vw} \vee vw$	$T:$ $(v' \geq w') \wedge (w' \geq u') \rightarrow v' \geq u'$	Частичный порядок: $v' \geq w'$
0-II	$f_0(v, w) = \overline{vw} \vee vw$	$T:$ $(v' \geq w' : w' = 0) \wedge$ $\wedge (w' \geq u' : u' = 0) \rightarrow v' \geq u'$	Частичный порядок: $v' \geq w' : w' = 0$
0-III	$f_0(v, w) = vw \vee \overline{vw}$	$T:$ $(v' = w') \wedge (w' = u') \rightarrow (v' = u')$	Эквивалентность: $v' = w'$
0-IV	$f_0(v, w) = vw$	$T:$ $(v' = w' : w' = 0) \wedge$ $\wedge (w' = u' : u' = 0) \rightarrow v' = u' = 0$	Эквивалентность: $v' = w' = 0.$
1-I	$f_1(v, w) = \overline{vw} \vee \overline{vw} \vee \overline{vw}$	$NT:$ $[(v' \vee w') = 1] \wedge [(w' \vee u') = 1]:$ $(v', w', u') = (0, 1, 0) \rightarrow \neg[(v' \vee u') = 1]$	Пересечение: $\forall v, w \in V \{ [a(v, w) = 1] \rightarrow \{v, w\} \cap F \neq \emptyset \}$
1-II	$f_1(v, w) = \overline{vw} \vee \overline{vw}$	$InT:$	Неравносильность:

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

		$[(v' \neq w')] \wedge [(w' \neq u')] \rightarrow$ $\rightarrow \neg[(v' \neq u')]$	$\forall v, w \in V \{[a(v, w) =$ $= 1] \rightarrow \{v' \neq w'\}$
1-III	$f_1(v, w) = \overline{w} = \overline{v}w \vee v\overline{w}$	$T:$ $[(v' \leq w') \wedge (w' \leq u')]: w' = 1 \rightarrow$ $\rightarrow v' \leq u'$	Частичный порядок: $v' \leq w': w' = 1$
1-IV	$f_1(v, w) = \overline{v}w$	$NT:$ $(\overline{v}w) \cdot (w\overline{u}) = 0$	Любой 1-подграф — это тривиальный граф

Нетранзитивность функции 1-I покажем на примере 1-подграфа, индуцируемого множеством

тестов $\{(v_1, v_2), (v_2, v_3)\}$. Для него функция 1-совместности имеет следующий вид.

$$\begin{aligned} \overline{(v_1 \vee v_2)}(v_2 \vee v_3) &= \overline{v_1} \overline{v_2} \vee \overline{v_1} v_2 \vee \overline{v_2} v_3 \vee v_2 v_3 = \\ &= \overline{v_1} \overline{v_2} v_3 \vee \overline{v_1} v_2 v_3 \vee \overline{v_2} v_3 \vee v_2 v_3 \Rightarrow \overline{v_1} v_3 \vee \overline{v_1} v_3 \vee v_1 v_3 \vee v_1 v_3 \end{aligned}$$

Из этого выражения видно, что, хотя состояние $\overline{v_1} v_2 v_3$ допустимо для рассматриваемого подграфа 1-совместности, но для пары $\{1, 3\}$ состояние вершин 1 и 3 несовместно с исходом $a(1, 3) = 1$.

Функция 1-II интранзитивна и указывает на несовпадение состояния вершин, участвующих в тестировании. Эта функция является частичной функцией функции 1-I, следовательно, она задает отношение пересечения, но частного вида. Кроме того, исходя из того, что вершины диагностического графа имеют два финальных состояния — исправная и неисправная — функция 1-II задает отношение эквивалентности особого вида:

$$\forall v, w, u \in V \{(v \text{In} T w) \wedge (w \text{In} T u) \rightarrow v' = u'\}$$

— отношение неравносильности для смежных вершин, или деление вершин 1-компонент связности на классы неравносильности.

Проиллюстрируем примерами полезность использования теоретико-множественного подхода при анализе значимости элементарных функций z-совместности.

Пример 2. Функции 0-I, 0-II и 1-III задают отношение частичного порядка. Для модели M_{01xx} известно свойство предшествования неисправных вершин исправным в простом 0-пути. В ряде работ это свойство доказывается с помощью цепочек суждений, касающихся анализа совместности синдрома с порождающими его состояниями вершин. Однако это свойство можно вывести как прямое следствие отношения частичного порядка, установленного для функции 0-I. Для функции 0-II, являющейся частью функции 0-I, свойство предшествования принимает следующую форму: в простом 0-пути имеется не более чем одна неисправная вершина — начальная вершина пути. Функция 1-III является двойственной к функции 0-II; следовательно, для

нее имеет место свойство предшествования исправной вершины неисправным: в простом 1-пути имеется не более чем одна исправная вершина — начальная вершина пути.

Пример 3. Функции 0-III и 0-IV задают отношение эквивалентности, при котором в одном классе эквивалентности оказываются элементы, неразличимые с точки зрения некоторого отношения R . Следовательно, класс эквивалентности определяется любым своим представителем, т.е. произвольным элементом этого класса. Применительно к самодиагностированию сказанное означает, что 1) отношение R , выполняемое для некоторого $D_0^{(i)} = (V_0^{(i)}, E_0^{(i)})$, имеет место для всяких $v \in V_0^{(i)}$ и $w \in V_0^{(i)}$, таких, что $(v, w) \in E$ или $(w, v) \in E$, если на очередном $((i + 1)$ -м) шаге самодиагностирования будет получено $a(v, w) = 0$ или $a(w, v) = 0$ соответственно; 2) вместо изучения отношений между классами эквивалентности достаточно изучить отношения между их представителями.

6. Conclusion

Решается задача самодиагностирования живучих многопроцессорных вычислительных систем в присутствии кратных устойчивых неисправностей, рассматриваемых на уровне (процессорных) модулей, и при использовании полных ненадежных тестов. Самодиагностирование основано на сопоставительном анализе исходов тестирования одних модулей системы другими. Решение задачи самодиагностирования рассматривается в рамках развиваемого в работах автора подхода, когда состояние модулей определяется по результатам сопоставительного анализа исходов тестирования, относящихся к их ограниченной окрестности и осуществляется в процессе



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

диагностирования с помощью децентрализованных адаптивных алгоритмов.

Для решения задачи самодиагностирования использована введенная в работах автора обобщенная структурированная теоретико-графовая модель самодиагностики, вычлняющая из классической модели [1] компоненту, связанную с описанием свойств используемых полных ненадежных тестов. Применение обобщенной модели позволило с единых позиций анализировать и сравнивать диагностические свойства разных моделей ненадежных тестов из исчерпывающей группы известных моделей [4].

В качестве единого формального аппарата для описания и анализа свойств ненадежных тестов использованы булевы функции (функции совместности), представление которых адаптировано к решению задачи самодиагностирования. Выделено базовое множество функций совместности (элементарные функции совместности), сочетания которых описывают модели ненадежных тестов из группы [4]. Введены характеристики значимости функций совместности относительно возможности 1) идентифицировать с их помощью фактическое состояние модулей вычислительной системы в ходе выполнения локального самодиагностирования и 2) выбирать последовательность тестирования соответственно результатам выполненного тестирования.

Применив теоретико-множественный подход, изучена значимость элементарных функций совместности, характеризуемая соответствием между отношением порядка модулей по их роли в выполнении теста (тестирующий–тестируемый) и отношением порядка модулей по их техническому состоянию (исправен–неисправен). При этом, в частности, описан вид симметрии булевых функций, по аналогии с физикой названный "изотропностью." Для изотропных элементарных функций совместности исход теста зависит только от состояния участвующих в нем модулей и инвариантен к их роли (тестируемый–тестирующий) в тесте. Показана связь изотропности со свойством ориентированности используемых рабочего и диагностического графов многопроцессорной вычислительной системы.

Полученные результаты дают основание для постановки новой задачи, являющейся частью задачи локального самодиагностирования: анализу свойств значимости функций совместности, описывающих подграфы тестирования, которые могут образовываться в заданном диагностическом графе в процессе самодиагностирования. Результаты такого анализа могут быть полезны не только для разработки эффективных алгоритмов локального самодиагностирования, но и при решении задач анализа и синтеза диагностического графа.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Список используемых обозначений

$|X|$ — мощность множества X

$\lfloor x \rfloor$ — наибольшее целое такое, что $\lfloor x \rfloor \leq x$

$D = (V, E)$ — ориентированный граф с взвешенными дугами, представляющий диагностическую структуру системы; диагностический граф.

$V = \{v: v \in V\}$ — множество вершин, представляющих модули системы; $|V| = N$ — число модулей системы.

$E = \{(v, w): v, w \in V\}$ — множество дуг, представляющих тесты — связи от тестирующей вершины (v) к тестируемой вершине (w).

$a(v, w) \in \{\emptyset, 0, 1\}$ — вес дуги (v, w); $a(v, w) = \emptyset$, если тест (v, w) не выполнен, $a(v, w) = 0$, если тест (v, w) выполнен и вершина

v считает вершину w исправной и $a(v, w) = 1$, если тест (v, w) выполнен и вершина v считает вершину w неисправной.

t — кратность неисправностей; $t \leq N$.

$F \subset V$ — образ неисправностей: множество одновременно неисправных вершин графа.

$F(t) = \{F_k: |F_k| \leq t; k = \overline{1, |F(t)|}\}$ —

множество допустимых образов неисправностей.

$\sigma(F) = \{a(v, w) | (v, w) \in E\}$ —

упорядоченное множество весов дуг диагностического графа — синдром состояния графа, совместный с заданным образом неисправностей F (порождаемый F).

$\Gamma^{-1}(v) = \{w: (w, v) \in E\}$ — множество вершин, тестирующих вершину v .

$\Gamma(v) = \{w: (v, w) \in E\}$ — множество вершин, тестируемых из вершины v .



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$$\text{Для } X \subset V: \Gamma^{-1}(X) = \left\{ \bigcup_{v \in X} \Gamma^{-1}(v) - X \right\};$$
$$\Gamma(X) = \left\{ \bigcup_{v \in X} \Gamma(v) - X \right\}.$$

References:

1. Preparata F.P., Metze G., Chien R.J. (1967) On Connection Assignment Problem of Diagnosable Systems // IEEE Trans. El. Comput. 1967. V. EC-16. No. 12. P. 848–854.
2. Dimitriev Yu.K. (2007) Lokal'noe samodiagnostirovanie v vychislitel'nyh sistemah s cirkulyantnoj strukturoj // Avtomatika i telemekhanika. 2007. № 3. P. 187–198.
3. Dimitriev Yu.K. (2007) Local Diagnostication in Computer Systems with the Circulant Structure // Autom. Remote Control. 2007. V. 68. No. 3. P. 545–556.
4. Dimitriev Yu.K. (2012) Pravila uslovnogo lokal'nogo samoopredeleniya i algoritm diagnostirovaniya mul'tiprocessornoj sistemy s cirkulyantnoj diagnosticheskoj strukturoj na ih osnove // Avtomatika i telemekhanika. 2012. № 5. P. 125–140.
5. Dimitriev Yu.K. (2012) Conditional Local Self-regulation Rules and a Diagnostic Algorithm for a Multiprocessor System with Circulant Diagnostic Structure Based on These Rules // Autom. Remote Control. 2012. V. 73. No. 5. P. 862–872.
6. Kavianpour A., Friedman A. (1980) A Different Diagnostic Models for Multiprocessor Systems // Proc. Inf. Processing-80 (IFIP Congress 80). Tokyo-Melburn. 1980. P. 157–162.
7. Dimitriev Yu.K. (2015) O konceptual'noj osnove sravnitel'nogo analiza i resheniya zadach samodiagnostiki mnogoprocessornyh sistem dlya raznyh modelej nenadezhnogo testirovaniya // Avtomatika i telemekhanika. 2015. № 7. P. 150–164.
8. Dimitriev Yu.K. (2015) On the Conceptual Foundations of Comparative Analysis and Solution of Self-Diagnostic Problems in Multiprocessor Systems under Different Unreliable Testing Models // Autom. Remote Control. 2015. V. 76. No. 7. P. 1260–1270.
9. Dimitriev Yu.K. (2008) Chastichnoe i polnoe lokal'noe diagnostirovanie v vychislitel'nyh sistemah s cirkulyantnoj strukturoj. // Avtomatika i telemekhanika. 2008. №7. P. 136–145.
10. Dimitriev Yu.K. (2008) Partial and Complete Local Diagnosis in Computer Systems with Circulant Structure // Autom. Remote Control. 2008. V. 69, No. 7. P. 1223–1230.
11. Dimitriev Yu.K. (2010) Analiz vozmozhnosti lokal'nogo diagnostirovaniya v vychislitel'nyh sistemah s cirkulyantnoj strukturoj na osnove ispol'zovaniya izbytochnosti v chisle analiziruemyh iskhodov testirovaniya // Avtomatika i telemekhanika. 2010. № 4. P. 169–180.
12. Toffoli T., Margolus N. (1991) Mashiny kletochnyh avtomatov / Per. s angl. M.: "Mir". 1991. 280 p. ISBN 5–03–001619–8
13. Dimitriyev Yu.K. (1993) Samodiagnostika modulnykh vychislitel'nykh sistem // VO "Nauka". Novosibirsk. 1993 — 293 p. ISBN 5–02–030326–7
14. Paulin O.N. (2005) K postroeniyu prikladnoj teorii simmetricheskikh bulevykh funkcyj // Nauchno-tehnicheskij zhurnal «Iskusstvennyj intellekt» (Ukraina). 2005. №4. P. 245–255. ISSN 1561-5367.



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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 21.09.2017 <http://T-Science.org>

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

Mohiniso Hidirova
PhD, Senior Scientist of dept. "Regulatorika"
Science and innovation center for information and communication technologies at the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad Al-Khwarizmi
regulatorika@yahoo.com

Mahruy Saidalieva
Dr, Head of dept. "Regulatorika"
Science and innovation center for information and communication technologies at the Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad Al-Khwarizmi
regulatorika@yahoo.com

REGULATORIKA OF THE IMMUNE SYSTEM AT THE CELLULAR LEVEL AT THE NORM AND TUMOR PROCESS

Abstract: This paper considers the method for modeling regulatorika of the immune system taking into account the numbers of circulating micro-RNA and CD4, CD8 lymphocytes concentration. Studies results have shown that in the model of the immune system there are the following regimes: extinction (apoptosis), stable oscillatory behavior (norm), irregular functioning (malignant neoplasm), and the effect of sharp destructive changes (metastasis).

Key words: modeling, regulatorika, functional-differential equations with delay, miRNA, cancer.

Language: Russian

Citation: Hidirova M, Saidalieva M (2017) REGULATORIKA OF THE IMMUNE SYSTEM AT THE CELLULAR LEVEL AT THE NORM AND TUMOR PROCESS. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 113-118.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-17> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.17>

УДК 576.35:517.948

РЕГУЛЯТОРИКА ИММУННОЙ СИСТЕМЫ НА КЛЕТОЧНОМ УРОВНЕ В НОРМЕ И ПРИ ОПУХОЛЕВОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация: В статье рассматривается метод моделирования регуляторики иммунной системы с учетом численностей циркулирующей микро-РНК, CD4, CD8 лимфоцитов. Результаты исследований показывают наличие в модели регуляторики иммунной системы режимов угасания (апоптоз), стабильного автоколебательного поведения (норма), нерегулярного функционирования (злокачественным новообразованием) и эффекта резких деструктивных изменений (метастазой).

Ключевые слова: моделирование, регуляторика, функционально-дифференциальные уравнения с запаздыванием, микроРНК, рак.

Introduction

Бурное развитие компьютеризации и информатизации, происходящее в настоящее время, открывает широкие возможности внедрения достижений новых информационных технологий в научных исследованиях, разработки и применения средств вычислительных экспериментов. Последнее особо актуально в области медико-биологических научных исследований. Результаты анализа литературных данных показывают, что функционирование иммунной системы человека играет важную роль в формировании опухолевых процессов в организме [1-8]. Активация генов тесно связана с

функционированием иммунной системы. Циркулирующие в крови не кодирующие РНК являются регуляторами всех ключевых жизненно важных процессов. В последние годы наблюдается бурный рост работ по генной регуляции, связанный с открытием в геноме человека генов, кодирующих регуляторные молекулы – микроРНК, которые негативно регулируют экспрессию многих генов. МикроРНК синтезируется из более длинных предшественников и не кодирует белки. В большинстве случаев микроРНК действуют как репрессоры трансляции за счет связывания с и-РНК. Аналогично оперонам прокариот или

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

транскрипционным факторам эукариот, которые регулируют общий набор клеточных генов, одиночная miRNA обладает потенциалом регулировать множественные функционально родственные мРНК посттранскрипционно в ответ на стресс. Так, в ответ на повреждения ДНК или онкогенный стресс белок опухолевого супрессора p53 активирует транскрипцию miR-34a, которая в свою очередь регулирует экспрессию программы клеточного цикла и генов, отвечающих на повреждения ДНК, чтобы предупредить неадекватную клеточную пролиферацию. МикроРНК приводят к разрушению мРНК или подавлению трансляции с таргетной мРНК. При этом они способны подавлять трансляцию посредством различных механизмов: как на этапе инициации, так и в процессе элонгации. Механизм прекращения трансляции также зависит от степени комплементарности связывающихся областей микроРНК и мРНК. Деградация мРНК включает такие процессы, как деаденилирование, декапирование и экзонуклеарное расщепление молекулы мРНК. Однако до конца механизм действия микроРНК еще не изучен.

Materials and Methods

Как известно, в предотвращении опухолевых патологий активное участие принимают клеточные сообщества иммунной системы. Познание механизмов поддержания численности клеток иммунной системы (в частности, CD4, CD8 лимфоцитов) на нормальном уровне и анализ возможных путей нарушения данного механизма при канцерогенезе является одной из актуальных задач борьбы с раковыми заболеваниями. Координация структурно-функциональной организации огромного числа клеток в иммунной системе организма достигается посредством регуляторных механизмов. Важными звеньями

данных регуляторных механизмов является система пролиферации и своевременное удаление клеток – апоптоз. Интуитивное понимание работы этих регуляторных механизмов в процессе регулирования активности многокомпонентной системы клеток, связанных посредством сложного взаимодействия механизмов положительных и отрицательных цепей обратной связи, является очень трудным. Здесь необходимы формальные математические методы и компьютерные инструментальные средства для моделирования и имитации соответствующих регуляторных механизмов. Клетки многоклеточного организма в ходе выполнения общих функций объединены в структурно-функциональные образования, состоящие из характерных групп клеток, выполняющих функции обновления, специализации, обмена веществ с окружающей средой, выполнения специфических функций и старения, т.е. объединены в функциональные единицы клеточных сообществ (ФЕКС), пространственное и функциональное образование из которых и составляет органы и ткани многоклеточного организма. Определение: связанное множество (по пространству и (или) по времени) клеток называется ФЕКС, если в нем имеются делящиеся (M), растущие (B_1), дифференцирующиеся (D), выполняющие специфические функции (S_1, \dots, S_n) и стареющие клетки (B_2), функционирующие взаимосвязанно, как единое целое (n – количество специфических функций ФЕКС) [9, 10]. На рис. 1 приведена схема ФЕКС для $n = 2$. Предполагая для простоты наличие двух специфических функций S_1 и S_2 (функционирование CD4, CD8 лимфоцитов), рассмотрим один из возможных вариантов исследования механизмов регуляции численности клеток в отдельных группах (M, B_1, D, S_1, S_2, B_2) ФЕКС с помощью дифференциальных уравнений.

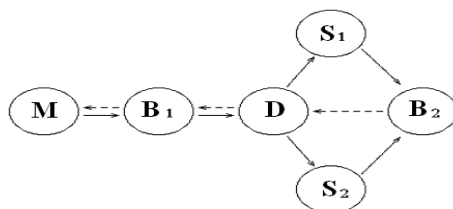


Рисунок 1 – Схема ФЕКС (стрелки указывают переходы клеток из одной клеточной группы в другую, заштрихованные стрелки – обратные переходы).

Пусть $X_i(t)$ ($i=1, \dots, 6$) – величины, характеризующие численности делящихся, растущих, дифференцирующихся, выполняющих специфические функции и стареющих клеток в момент времени t . Составим уравнения для

количественного описания изменения численностей клеток в конкретных группах ФЕКС. Наиболее важной в функциональном смысле группой ФЕКС является группа размножающихся клеток путем деления.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Скорость размножения зависит от количества потенциально способных к делению клеток, от веществ, способствующих делению (эффекторов), и от питательных веществ. Если предположить, что в ходе эволюции образовались ФЕКС с полезными для организма функциями, то проще всего принять, что количество эффекторов и поступающих в группу деления питательных веществ зависит от степени выполнения клеточным сообществом специфических функций, т.е. зависит от количества клеток в S_1 и S_2 группах. С учетом эффекта «давления среды» (торможения конечным продуктом) и возможности обмена клетками группы М с группой V_1 можно написать, на основе метода моделирования регуляторики живых систем [11], следующее уравнение

$$\frac{dX_1(t)}{dt} = a_1 \left(\prod_k^{1,4,5} X_k(t-\tau_k) \right) e^{-\sum_{j=1}^6 \delta_j X_j(t-\tau_j)} + (1) \\ + b_1 X_2(t-\tau_1) - a_2 X_1(t),$$

где a_1 – постоянная скорости размножения; b_1, a_2 – постоянные скорости обмена клеток группы М с группой V_1 ; δ_i – коэффициент, характеризующий давление среды; τ_i – время перехода ($i=1,2,\dots,6$). С учетом переходов клеток из одной группы ФЕКС в другую, можно написать следующую систему линейных функционально-дифференциальных уравнений для изменения численностей клеток в группах V_1, D, S_1, S_2 и V_2 :

$$\frac{dX_2(t)}{dt} = a_2 X_1(t-\tau_1) + b_2 X_3(t-\tau_2) - (b_1 + a_3) X_2(t); \\ \frac{dX_3(t)}{dt} = a_3 X_2(t-\tau_2) + b_3 X_6(t-\tau_6) - (b_2 + a_4 + a_5) X_3(t); \\ \frac{dX_4(t)}{dt} = a_4 X_3(t-\tau_3) - a_6 X_4(t); \\ \frac{dX_5(t)}{dt} = a_5 X_3(t-\tau_3) - a_6 X_5(t); \\ \frac{dX_6(t)}{dt} = a_6 (X_4(t-\tau_5) + X_5(t-\tau_5)) - (a_6 + a_7) X_6(t).$$

Уравнения (1) и (2) составляют замкнутую систему функционально-дифференциальных уравнений динамики численности клеток ФЕКС. Теоремы существования и единственности непрерывных решений, а также приближенные решения данных уравнений на РС могут быть получены с использованием метода последовательного интегрирования Беллмана-Кука при задании начальной функции на отрезке

длины $\tau = \max_i(\tau_i); i=1,2,\dots,6$. Система

уравнений (1)-(2) носит сложный характер и применение ее для качественного и количественного анализа механизмов функционирования клеток иммунной системы требует разработки их модельных систем. Модельные системы, сохраняя основные свойства исходных уравнений, являются относительно простыми системами уравнений с минимально возможным числом соотношений и параметров. Это позволяет проводить, в большинстве случаев, успешный аналитический анализ характерных решений, а также определять основные режимы поведения рассматриваемых математических моделей. Для анализа регуляторики динамики численности CD4 и CD8 лимфоцитов мы можем упростить систему (1)-(2). Нас интересуют наиболее общие механизмы поддержания гомеостаза CD4 и CD8 лимфоцитов в течение жизни организма. Для анализа динамики численности CD4 и CD8 лимфоцитов с учетом действия на их активности циркулирующей микро-РНК, мы можем использовать следующую систему функционально-дифференциальных уравнений с запаздыванием, разработанной на основе метода регуляторики живых систем [11]

$$\frac{dX_1(t)}{dt} = a_1 R(t-h) e^{-d_1 K(t-h)} - b_1 X_1(t); \\ \frac{dX_2(t)}{dt} = a_2 X_1(t-h) - b_2 X_2(t); \\ \frac{dX_3(t)}{dt} = a_3 X_2(t-h) - b_3 X_3(t),$$

где

$$R(t-h) = X_1(t-h) X_2(t-h) X_3(t-h); \\ K(t-h) = X_1(t-h) + X_2(t-h) + X_3(t-h)$$

с начальными условиями

$$X_i(t) = \varphi_i(t) \text{ при } t_0 - h \leq t \leq t_0 \text{ (} t_0 > h \text{);} \\ i, = 1, 2, 3.$$

$X_1(t)$ – безразмерная величина, выражающая численность циркулирующей микро-РНК; $X_2(t)$ – безразмерная величина, выражающая численность CD4 лимфоцитов; $X_3(t)$ – безразмерная величина, выражающая численность CD8 лимфоцитов; a_1, a_2, a_3 – выражают скорости воспроизводства микро-РНК, CD4 и CD8 лимфоцитов соответственно; b_1, b_2, b_3 – выражают скорость гибели микро-РНК, CD4 и CD8 лимфоцитов, соответственно.

Дифференциально-разностные уравнения (3) относятся к классу функционально-дифференциальных уравнений и обладают бесконечным числом базисных функций. Задача

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Коши для данных уравнений (так называемая «начальная задача») формулируется следующим образом. Пусть заданы начальные функции $\varphi_1(t), \varphi_2(t), \varphi_3(t)$ – непрерывные на $[-h, 0]$ и

$$X_i(t) = \varphi_i(t) \text{ при } t \in [-h, 0], \quad (4)$$

$$i=1,2,3.$$

Требуется определить непрерывное решение (3) при $t > 0$, удовлетворяющее (4). Рассмотрим отрезок $[0, h]$. Используя (4), можно записать (3) в виде:

$$\frac{dX_1(t)}{dt} = a_1 R \varphi(t-h) e^{-d_1 K \varphi(t-h)} - b_1 X_1(t);$$

$$\frac{dX_2(t)}{dt} = a_2 \varphi_1(t-h) - b_2 X_2(t); \quad (5)$$

$$\frac{dX_3(t)}{dt} = a_3 \varphi_1(t-h) - b_3 X_3(t),$$

где

$$R \varphi(t-h) = \varphi_1(t-h) \varphi_2(t-h) \varphi_3(t-h);$$

$$K \varphi(t-h) = \varphi_1(t-h) + \varphi_2(t-h) + \varphi_3(t-h).$$

Путем введения замены переменных

$$X_i(t) = Y_i(t) e^{-b_i t}, \quad i=1,2,3$$

уравнения (5) можно привести к следующему виду

$$\frac{dY_1(t)}{dt} = a_1 e^{b_1 t} R \varphi(t-h) e^{-d_1 K \varphi(t-h)};$$

$$\frac{dY_2(t)}{dt} = e^{b_2 t} a_2 \varphi_1(t-h);$$

$$\frac{dY_3(t)}{dt} = e^{b_3 t} a_3 \varphi_1(t-h).$$

Отсюда, для $t \in [0, h]$, получаем

$$Y_1 = \varphi_1(0) + \int_0^t a_1 e^{b_1 s} R \varphi(s-h) e^{-d_1 K \varphi(s-h)} ds;$$

$$Y_2(t) = \varphi_2(0) + \int_0^t e^{b_2 s} a_2 \varphi_1(s-h) ds;$$

$$Y_3(t) = \varphi_3(0) + \int_0^t e^{b_3 s} a_3 \varphi_1(s-h) ds.$$

Следовательно,

$$X_1 = e^{-b_1 t} \left(\varphi_1(0) + \int_0^t a_1 e^{b_1 s} R \varphi(s-h) e^{-d_1 K \varphi(s-h)} ds \right);$$

$$X_2(t) = e^{-b_2 t} \left(\varphi_2(0) + \int_0^t e^{b_2 s} a_2 \varphi_1(s-h) ds \right);$$

$$X_3(t) = e^{-b_3 t} \left(\varphi_3(0) + \int_0^t e^{b_3 s} a_3 \varphi_1(s-h) ds \right).$$

Принимая полученные решения за начальные функции и повторяя процедуру интегрирования, получаем решения на $[h, 2h]$ и т.д. Такое последовательное интегрирование позволяет получить непрерывное решение при $t > 0$. Непрерывность следует из непрерывности начальных функций и характера построения решения. При реализации (1) на современных РС возникает задача построения решений по заданным дискретным значениям искомых переменных, которая является актуальной и при количественном описании биологических процессов функционально-дифференциальными уравнениями запаздывающего типа при наличии только дискретных экспериментальных данных. В зависимости от способа задания начальных данных могут быть применены различные способы последовательного интегрирования функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа. Если начальные данные заданы внутри отрезка длины h и их количество достаточно, чтобы характеризовать поведение системы на начальном отрезке, то можно применять метод последовательного интегрирования. Иногда начальные данные могут быть заданы не внутри отрезка длины h , а разбросаны на отрезке, намного превышающем длину h . Тогда мы можем воспользоваться построением приближенных решений в окрестности требуемой точки путем линеаризации рассматриваемых уравнений, так как для определенного класса линейных функционально-дифференциальных уравнений запаздывающего типа данная задача является разрешимой и соответствующие результаты можно использовать при оценке поведения решений (1) в рассматриваемой области фазового пространства.

Также анализ решений системы (1) осуществляется методами качественного исследования функционально-дифференциальных уравнений. Определение критических точек позволяет установить «истоки» и «стоки» потоков решений, т.е. аттракторов системы. В зависимости от определения нахождения системы в сфере влияния конкретного аттрактора можно выяснить характер поведения решений. Например, если система находится в сфере влияния тривиального аттрактора, то решения, в конечном итоге, будут стремиться к нулю. Наличие колебательных решений определяется нарушением устойчивости положительного аттрактора: в этом случае происходит бифуркация решений и вокруг положительного аттрактора появляются (согласно теореме

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Пуанкаре–Бендиксона) автоколебательные решения – предельные циклы типа Пуанкаре. Во многих случаях полезно строить соответствующие редуцированные уравнения (так называемые «модельные системы») на основе биологических, биофизических соображений и математических приемов. Это позволяет эффективно применять компьютерные способы анализа общих закономерностей поведения решений. Предварительно анализируя области однородного поведения в параметрическом пространстве, осуществляется их исследование в фазовом пространстве с помощью теории качественного анализа функционально-дифференциальных уравнений и разработанных специальных программ. Следует особо отметить эффективность модельных систем в виде дискретных рекуррентных уравнений. Анализ деформации фазового пространства в окрестности выбранной точки позволяет определять характер регулярных, бифуркационных, нерегулярных и деструктивных поведений иммунной системы при раковых новообразованиях, что позволяет исследовать взаимосвязи частоты хромосомных аберраций с полиморфными вариантами генов. Для оценки: устойчивости решений, существования колебательных решений, возникновения странного аттрактора и нерегулярных колебаний могут быть использованы методы бифуркационного и фрактального анализа, а также методы обнаружения эффекта «черная дыра» – срыва решений к тривиальному аттрактору. Следует отметить особую важность определения механизмов возникновения эффекта «черная дыра» – области деструктивных изменений. Область деструктивных изменений можно идентифицировать как начало развития рака с летальным исходом. Анализ характерных поведений решений уравнений (3) с использованием математической и компьютерной моделей регуляторки организма, методов

качественного исследования функционально-дифференциальных уравнений показывает наличие в модели регуляторки иммунной системы режимов угасания (A), устойчивого стационарного состояния (B), стабильного автоколебательного поведения (C), нерегулярного функционирования (D) и эффекта резких деструктивных изменений (E) – эффекта «черная дыра». В области хаоса могут наблюдаться случаи малых τ -windows, внутри которых поведение клеток иммунной системы носит нормальный характер. Нерегулярное поведение и «черная дыра» могут быть идентифицированы неконтролируемым размножением клеток (злокачественным новообразованием) и резким деструктивным изменением регуляторки клеточных сообществ иммунной системы (метастазой). Область угасания можно идентифицировать с областью апоптоза. Во время онкогенеза экспрессия регулирующих апоптоз генов, может существенно изменяться.

Conclusion

Таким образом, особенно актуально исследование структурных особенностей области регулярного поведения, степени хаотичности и области резких деструктивных изменений вследствие актуальности ранней диагностики раковых заболеваний. Область нерегулярных колебаний характеризуется нарушением системы регуляции иммунной системы с последовательным ухудшением функциональной активности, возникновением спонтанных хромосомных аберраций и патологических аллелей. Различная степень хаотичности области динамического хаоса может идентифицироваться различными стадиями ракового заболевания. Степень «хаотичности» может быть оценена по значению энтропии Колмогорова.

References:

1. Sheller B, D'Alessandro D. (2015) Analysis of a cancer dormancy model and control of immuno-therapy. *Math Biosci Eng.* 2015 Oct 1;12(5):1037-53.
2. Yang J, Martcheva M, Wang L. (2015) Global threshold dynamics of an SIVS model with waning vaccine-induced immunity and nonlinear incidence. *Math Biosci.* 2015 Oct;268:1-8.
3. Mazzocco P, Bernard S, Pujo-Menjouet L. (2017) Estimates and impact of lymphocyte division parameters from CFSE data using mathematical modelling. *PLoS One.* 2017
4. Luzyanina T, Cupovic J, Ludewig B, Bocharov G. (2013) Mathematical models for CFSE labelled lymphocyte dynamics: asymmetry and time-lag in division. *J Math Biol.* 2013; p. 1547–1583.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PИИИ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

5. Dowling M.R, Kan A, Heinzl S, Zhou J.H, Marchingo J.M, Wellard C.J, et al. (2014) Stretched cell cycle model for proliferating lymphocytes. Proceedings of the National Academy of Sciences. 2014;111(17):6377–6382.
6. R. Antia, S. Pilyugin, R. Ahmed. (1998) Models of immune memory: on the role of cross-reactive stimulation, competition, and homeostasis in maintaining immune memory. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 95 (1998), no. 25, 14926–14931.
7. R.P. Araujo, D.L.S. McElwain. (2004) A history of the study of solid tumor growth: the contribution of mathematical modeling. Bull. Math. Biol., 66 (2004), 1039–1091.
8. L.G. de Pillis, A.E. Radunskaya, C.L. Wiseman. (2005) A validated mathematical model of cell-mediated immune response to tumor growth. Cancer. Res., 65 (2005), no. 17, 7950–7958.
9. Saidalieva M. (2003) Modelling of Regulation Mechanisms of Cellular Communities //Scientiae Mathematicae Japonicae. Published bimonthly by International Society for Mathematical Sciences, Kyoto University - Japan, Vol. 58.No 2. 2003. P. 415-421.
10. Saidalieva M. (2008) Mathematical and Computer Modelling Regulatorika of Organisms Cellular Communities at Anomalies //Scientiae Mathematicae Japonicae, 2008. - Japan, Published bimonthly by International Society for Mathematical Sciences, Kyoto University, Vol. 67. No 2. P. 161-171.
11. Hidirov B.N. (2014) Selected works on mathematical modeling living systems regulatorika. Moscow-Ijevsk, 2014, 304 P. (in Russian).



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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 21.09.2017 <http://T-Science.org>

Mohiniso Hidirova

PhD, Senior Scientist of dept. "Regulatorika"
Science and innovation center for information and
communication technologies at the Tashkent University
of Information Technologies named after
Muhammad Al-Khwarizmi
regulatorika@yahoo.com

Alisher Shakarov

Scientist of dept. "Regulatorika"
Science and innovation center for information and
communication technologies at the Tashkent University
of Information Technologies named after
Muhammad Al-Khwarizmi
regulatorika@yahoo.com

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

MATHEMATICAL MODELING REGULATORY MECHANISMS OF IMMUNE REACTIONS AT SKIN ANOMALIES

Abstract: This paper considers the method for modeling regulatorika of the skin's immune system. under various anomalies. The developed equations for a quantitative study of the mechanisms of origin, development and consequences of concrete skin diseases make it possible to analyze possible ways for its early diagnosis, forecasting and selection of treatment strategies by means of mathematical and computer modeling.

Key words: modeling, regulatorika, functional-differential equations with delay, skin.

Language: Russian

Citation: Hidirova M, Shakarov A (2017) MATHEMATICAL MODELING REGULATORY MECHANISMS OF IMMUNE REACTIONS AT SKIN ANOMALIES. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 119-124.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-18> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.18>

УДК 576.35:517.948

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТОРИКИ ИММУННЫХ РЕАКЦИЙ ПРИ КОЖНЫХ АНОМАЛИЯХ

Аннотация: В статье рассматривается метод моделирования регуляторики иммунной системы кожи при различных аномалиях. Разработанные уравнения для количественного исследования механизмов возникновения, развития и последствий конкретных кожных заболеваний позволяют проводить анализ возможных путей их ранней диагностики, прогнозирования и выбора стратегий лечения средствами математического и компьютерного моделирования.

Ключевые слова: моделирование, регуляторика, функционально-дифференциальные уравнения с запаздыванием, кожа.

Introduction

Актуальность проблемы кожных заболеваний (особенно кожных заболеваний иммунного характера и рака кожи) на сегодняшний день не только не уменьшается, а наоборот только возрастает и обусловлена высокой социально-экономической значимостью этого заболевания, поскольку оно широко распространяется среди лиц трудоспособного, репродуктивного возраста, а это приводит к значительным расходам государства на лечение пациентов. На данный момент этиология и патогенез многих кожных заболеваний остаются неизвестными и поэтому весьма актуальными становятся исследования этих процессов путем

математического моделирования. Применение современных медицинских информационных технологий обеспечивает эффективность ранней диагностики и профилактики кожных заболеваний. Методы качественных и количественных исследований на основе математического и компьютерного моделирования приобретают все большее значение, становясь одним из основных методов анализа живых систем, поскольку новые технологии и экспериментальные методики привели к огромному росту количества информации о живых объектах. На основании такого большого объема данных становится затруднительным, а порой и невозможным делать



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

выводы о работе сложных систем, а тем более делать предсказания и выдвигать конкретные предположения. Ограниченным аналитическим способностям человека здесь на помощь пришли математические и компьютерные методы. Математическое моделирование является наиболее мощным и универсальным теоретическим методом в биологии и медицине. Любая модель, претендующая, в рамках рассматриваемых задач, на некоторую адекватность своему объекту и обладающая предсказательной способностью, должна быть разработана исходя из твердо установленных данных о рассматриваемой системе. Чем сложнее модель, тем большее количество экспериментальных данных необходимо использовать. Как правило, при определении значений параметров используются алгоритмы численной подгонки под экспериментально наблюдаемые биологические закономерности. Данный подход широко распространен, однако он не позволяет решать поставленные задачи в полном объеме. Кроме того, при данном подходе многие теоретические результаты относительно моделируемого явления остаются за пределами количественных исследований по рассматриваемому методу.

Materials and Methods

В настоящее время применяются различные подходы математического описания функционирования иммунной системы кожи посредством обыкновенных дифференциальных уравнений, уравнений в частных производных, вероятностных уравнений, функционально-дифференциальных, функциональных и дискретных уравнений [1-8]. Проводятся компьютерные исследования, путем вычислительных экспериментов, на основе имитационных моделей иммунной системы эпидермиса кожи. Но при этом эффективных, общеизвестных методов построения уравнений динамики иммунной системы кожи с учетом регуляторной роли цитокинов, методов их качественного и количественного исследования для осуществления достаточно адекватного описания процессов в организме человека еще не существуют. В последнее время указанные недостатки существующих методов моделирования на основе текущих экспериментальных данных привели к развитию моделирования биологических процессов с точки зрения теории и методов динамических систем, основное внимание при этом уделяется функционированию регуляторных механизмов (регуляторике) рассматриваемого явления [9,10]. Анализ существующих подходов математического моделирования регуляторных механизмов живых систем показал, что общей

чертой рассматриваемых модельных исследований является количественный анализ поведения комплекса элементов, функционирующих в некоторой среде и способных реагировать на определенные внешние воздействия. Это приводит [11] к формулировке понятий *or* (*операторов-регуляторов*) – элементов регуляторной системы, способных к восприятию и синтезу сигналов определенной природы, и *asta* (*active system with time average*) – сигнальной среды регуляторной системы, в которой взаимосвязанная деятельность элементов осуществляется, на основе обратных связей, с некоторым средним временем h (временем, прошедшим с момента образования сигналов до момента воздействия их (или их продуктов) на активность элементов). *Or* вместе с *asta* составляют регуляторную систему *orasta*. Геометрия подобных регуляторных систем является динамической, в которой понятие неподвижной точки теряет смысл. Единицей времени *orasta* является h . Функционирование регуляторных механизмов подобных систем, для краткости, обозначены термином «регуляторика» [11]. По определению Б.Н. Хидирова – *Регуляторикой в широком смысле этого слова называется наука, посвящённая решению любых задач, связанных с изучением регуляторных механизмов материи. Теоретическая регуляторика представляет собой часть регуляторики, в которой изучаются общие законы и регуляторные механизмы.* В природе наблюдаются случаи раздельного существования *or* и *asta*. Примером *or* без *asta* являются вирусы, а *asta* без *or* – зрелые безъядерные эритроциты. Таким образом, данный подход дает возможность использовать только твердо установленные биологические факты и теоретические положения с учетом широкого диапазона значений параметров и начальных состояний в фазовом и параметрическом пространствах. Здесь «математически обслуживается» не один отдельно взятый факт или набор экспериментальных данных, а большие классы экспериментальных и теоретических результатов, объединенных в единое целое и сформулированных в виде закономерностей проявления регуляторных механизмов данного процесса или явления с учетом наиболее существенных, основных факторов в форме минимальной компактной «биологической модели». Рассмотрим биологическую модель иммунной системы кожи.

Кожа, являясь внешним покровом тела, выполняет ряд функций, таких как терморегуляция, выделительная, дыхательная, обменная и защитная. Эпидермис представляет собой наружный слой кожи и состоит из клеток

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) = 3.860
SJIF (Morocco) = 2.031

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

рогового, блестящего, зернистого, шиповатого и базального или росткового слоев (рисунок). Эпидермис является биологически наиболее активным слоем кожи и тесно соединен с дермой, вдавливаясь в нее отростками в виде сосочков. Меланоциты (S_1) происходят из эмбрионального нервного гребешка, откуда мигрируют к органам и тканям. Различают несколько стадий дифференцировки меланоцитов, в эпидермисе происходит дендритическая стадия, когда меланоцит формирует свои отростки. Клеточное сообщество росткового слоя включает в себя однородные клеточные группы, находящиеся в цикле митотического деления (M), в стадии роста (B) и на этапе дифференцировки (D). Клетки

эпидермиса выполняют различные функции и задачи. В нижней части эпидермиса, примыкая к дерме, располагается, так называемый, ростковый слой (зародышевый, базальный). Именно здесь происходит зарождение и становление новых клеток, обеспечивающих процессы обновления клеточных систем эпидермиса.

Часть зародившихся клеток, после подготовительного периода, опять включается в процесс размножения, а оставшая часть клеток перемещается вверх и проходит этап роста (B), организуя основные клеточные органоиды и системы, необходимые для выполнения общих эпидермальных функций.

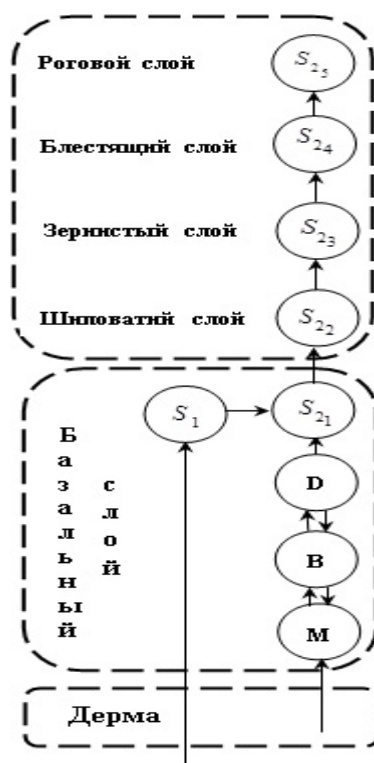


Рисунок 1 – Формализация структурно-функциональной организации эпидермиса (M – клетки митотического пула; B – растущие клетки; D – дифференцирующиеся клетки, S_1 – меланиновые клетки; $\{S_2\}$ – кератиновая группа клеток).

Эти клетки, в дальнейшем, дифференцируются (D) на кератиновые (S_{21}) клеточные группы. Кератиновые клетки проходят ряд последовательных изменений в шиповатом (S_{22}), зернистом (S_{23}), блестящем (S_{24}), роговом (S_{25}) слоях и выщипываются во внешнюю среду. Надо отметить, что для сохранения дифференцировки меланоцитов обязательно присутствие кератиноцитов. Меланоциты являются важной составляющей клеточной популяции эпидермиса кожи человека, участвуют в сложных межклеточных взаимодействиях в тесной связи с кератиновыми клетками и под

воздействием ультрафиолета образуют пигмент меланин. Кератиноциты и меланоциты относятся к иммунной системе кожи, продуцируя такие регуляторы как цитокины (информационные молекулы). Нарушения функционирования биорегуляторов иммунных реакций являются важными механизмами патогенеза псориаза, витилиго и рака кожи. Используя методику моделирования регуляторики клеточных сообществ функциональных единиц многоклеточных организмов и, приведя величины численности однородных групп клеток в текущий момент времени в соответствие с

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

принятыми в данной статье обозначениями, мы можем написать следующие функционально-дифференциальные уравнения регуляторики численности клеточных сообществ эпидермиса:

$$\begin{aligned} \frac{dM(t)}{dt} &= \frac{a_1 M^m(t-\tau)}{1 + \prod_{i=1}^5 S_{2_i}^n(t-\tau)} + b_1 B(t-\tau) - a_2 M(t) \\ \frac{dB(t)}{dt} &= a_2 M(t-\tau) + b_2 D(t-\tau) - (b_1 + a_3) B(t); \\ \frac{dD(t)}{dt} &= a_3 B(t-\tau) - (b_2 + a_4) D(t); \quad (1) \\ \frac{dS_1(t)}{dt} &= a_4 S_{2_1}(t-\tau) - a_5 S_1(t); \\ \frac{dS_{2_1}(t)}{dt} &= a_5 D(t-\tau) - a_6 S_{2_1}(t); \\ \frac{dS_{2_i}(t)}{dt} &= a_{4+i} S_{2_{i-1}}(t-\tau) - a_{5+i} S_{2_i}(t), \\ & i = 2, 3, 4, 5 \end{aligned}$$

где $M(t)$, $B(t)$, $D(t)$, $S_i(t)$ и $\{S_{2_i}(t)\}$ – величины, выражающие численности делящихся, растущих, дифференцирующихся, меланиновых и кератиновых однородных клеточных групп эпидермиса; a_1 – выражает скорость деления клеток в ростковом слое; a_5 – скорость гибели меланиновых клеток; a_8 – скорость гибели зернистых клеток; a_{10} – скорость вылушивания клеток рогового слоя, остальные коэффициенты $\{a\}$, $\{b\}$ выражают значения регуляторных параметров соответствующих клеток; n – степень сопряженности рассматриваемого клеточного сообщества эпидермиса. Значения всех коэффициентов – неотрицательны, что обеспечивает получение биологически разумных – неотрицательных решений системы приведенных уравнений. Следует отметить условность обозначения через S_{2_4} , S_{2_5} – численности клеток блестящего и рогового слоев. Предполагается, что в (1) посредством данных обозначений учитываются условные численности биологических образований (получающихся путем апоптоза клеток зернистого слоя) в блестящем и роговом слоях. Система уравнений (1) носит сложный характер и применение ее для качественного и количественного анализа механизмов функционирования клеток иммунной системы кожи требует разработки их модельных систем. Модельные системы, сохраняя основные свойства исходных уравнений, являются относительно простыми системами уравнений с минимально возможным числом соотношений и параметров. Это позволяет проводить, в большинстве случаев, успешный аналитический

анализ характерных решений, а также определять основные режимы поведения рассматриваемых математических моделей. Рассмотрим модельную систему уравнений (1) применительно к анализу механизмов управления кератиновых клеточных сообществ эпидермиса. Предполагая предоставление ростковым слоем постоянного количества клеток шиповатого слою за единицу времени ($S_{2_2} = S_0 = const$) систему (1) для зернистого, блестящего и рогового слоев можем написать в виде

$$\begin{aligned} \frac{dS_{2_3}(t)}{dt} &= a_7 S_0 - a_8 S_{2_3}(t); \\ \frac{dS_{2_4}(t)}{dt} &= a_8 S_{2_3}(t-\tau) - a_9 S_{2_4}(t); \quad (2) \\ \frac{dS_{2_5}(t)}{dt} &= a_9 S_{2_4}(t-\tau) - a_{10} S_{2_5}(t), \end{aligned}$$

с теми же обозначениями переменных и коэффициентов, что и в (1). Исследование системы (2) показывает, что, если повышается пролиферативная активность эпидермиса (увеличивается значение S_0 , что например, наблюдается при псориазе, давление блестящего слоя к роговому слою тоже увеличится), то может привести к разрыву рогового слоя (происходит потеря содержимого блестящего слоя, раскрытие во внешнюю среду зернистого слоя, проникновение вредных веществ и микроорганизмов в эпидермис и т.д.). Определение конкретных характеристик решений (1), основных их режимов и свойств является трудоемким вследствие нелинейности рассматриваемых уравнений. Здесь актуально проведение качественного анализа функционально-дифференциальных уравнений типа (1), разработка и реализация методов построения приближенных решений (1) на РС.

Метод построения диаграмм Ламерея с вычислением энтропии Колмогорова, Хаусдорфового, информационного и более высших размерностей модельных систем уравнений (1) позволяет определять условия перехода к нерегулярности. Так, начинающийся процесс прогрессии опухоли кожи говорит о том, что трансформированная клетка миновала стадии торможения ее деления и гибели, а также «ускользнула» от системы противоопухолевого иммунного надзора. Дальнейшим последствием развития опухоли является синтез самой опухолью специфических факторов, подавляющих иммунный ответ на опухолевые агенты и лишаящих иммунную систему возможности бороться с патологическим состоянием организма. С позиции

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

нестабильности опухолевых клеток оценивается и качественно новое развитие опухоли, в частности активация или инактивация апоптоза и пролиферация (деление), в результате которых возникает биологическая прогрессия опухоли и приобретение ею новых клинических свойств, таких как агрессивность и высокая злокачественность. Область нерегулярных колебаний характеризуется нарушением системы регуляции организма с последовательным ухудшением функциональной активности. При этом могут наблюдаться случаи малых τ -windows, внутри которых поведение клеток иммунной системы кожи носит нормальный характер. Размеры локальных неоднородностей τ -windows в области динамического хаоса неодинаковы. Можно различать маленькие, средние и крупные регионы локальной неоднородности в области динамического хаоса рассматриваемых систем. Вход в τ -windows в области динамического хаоса происходит резко, без всяких предшествующих признаков. В отличие от этого, выход из τ -windows в область динамического хаоса происходит, как и первичное вхождение, после ряда бифуркаций (в которых показатель Ляпунова равен нулю) устойчивых колебаний. Следовательно, вход в область динамического хаоса (из основного и из малых регионов нормального поведения) легко заранее диагностируется, что может быть использовано в медико-биологической практике при диагностировании болезней, связанных с нарушением временных взаимоотношений в регуляционной цепи рассматриваемой системы организма. Количественные исследования показали, что основные характеристики τ -windows (количество, размеры и местоположение) имеют нелинейный, сложный характер. Например, если параметры ресурсообеспечения и ассоциативности увеличиваются, это не обязательно означает, что число τ -windows должно увеличиваться. Организм, используя адаптивные механизмы, может войти в ближайший регион регулярных решений. Это означает нормальную деятельность биосистемы. Дальнейшие аномалии в регуляции иммунной системы кожи могут привести к эффекту «черная дыра», к резким деструктивным изменениям в функционировании организма. Области аномалий принято считать

область динамического хаоса и область «черная дыра», Область динамического хаоса характеризуется нерегулярными колебаниями показателей функционирования динамических систем и может идентифицироваться как потеря регулирования в рассматриваемой системе. Она граничит с одной стороны с областью предельных циклов типа Пуанкаре (где поведение системы характеризуется двусторонне устойчивыми периодическими колебаниями), а с другой стороны – с областью резких деструктивных изменений – «черная дыра». Область деструктивных изменений может быть идентифицирована как начало необратимых кожных аномалий. Как показывают качественные и количественные исследования, поведение динамической системы в области «черная дыра» состоит из двух этапов: сильных нерегулярных колебаний и спад к тривиальному аттрактору. На втором этапе активность системы резко падает, и ее состояние можно определить по близости к тривиальному аттрактору. Численность клеток, после нескольких резких подъемов, необратимо падает. Этот режим соответствует конечной стадии заболевания.

Conclusion

Таким образом, разработанные математическое и программное обеспечения для анализа функционирования клеточного сообщества иммунной системы кожи при заболеваниях, а также методы качественного и количественного анализа построенных уравнений позволяют получать приближенные решения нелинейных дифференциальных уравнений с запаздыванием, оценивать поведение нерегулярных решений и «степень хаоса», количественно исследовать механизмы управления регуляторикой клеточных сообществ эпидермиса кожи в норме и при аномалиях. Особенно важны результаты анализа структурных особенностей области динамического хаоса, идентификация области с регулярным поведением τ -windows в среде нерегулярных колебаний, поскольку наличие малых областей с нормальным поведением в области аномалий позволяет выбирать пути для вывода системы из области нерегулярного функционирования в область со здоровым состоянием.

References:

1. Voropaeva O.F., Shokin Y.I. (2012) Numerical simulation in medicine: Formulations of the

Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PPIHI (Russia)	= 0.207	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 3.860	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

- problems and some results of calculations // Computational technologies. 2012. V. 17. № 4. P. 29-55 (In Russ.).
- Zhang H., Hou W., Henrot L., Schnebert S., Dumas M., Heusele C., Yang J. (2015) Modelling epidermis homeostasis and psoriasis pathogenesis. // J R Soc Interface. 2015 Feb 6;12(103).
 - Pappalardo F, Forero IM, Pennisi M, Palazon A, Melero I, Motta S. (2017) SimB16: modeling induced immune system response against B16-melanoma. *PLoS ONE*. 6(10) Article ID e26523.
 - Pennisi M. () A Mathematical Model of Immune-System-Melanoma Competition. *Computational and Mathematical Methods in Medicine*. 2012;2012:850754. doi:10.1155/2012/850754.
 - Adra S., Sun T., MacNeil S., Holcombe M., Smallwood R. (2010) Development of a three dimensional multiscale computational model of the human epidermis. // *PLoS ONE*. 2010, 5: e8511- 10.1371.
 - LapteV M.V., Nikulin N.K. (2010) A mathematical model of paracrine regulation of the proliferative activity of epidermis with the participation of T lymphocytes // *Biophysics*. April, 2010, Volume 55, Issue 2. P. 305-316.
 - Sheller B, D'Alessandro D. (2015) Analysis of a cancer dormancy model and control of immuno-therapy. *Math Biosci Eng*. 2015 Oct 1;12(5):1037-53.
 - Hidirov B.N. (2014) Selected works on mathematical modeling living systems regulatorika. Moscow-Ijevsk, 2014. 304 P. (in Russian).
 - Hidirov B.N. (2003) Modelling of Regulation Mechanisms of Living System // *Scientiae Mathematicae Japonicae*, 2003. Vol. 58. No 1. P. 419-425.
 - Hidirov B.N. (2008) Mathematical and Computer Modelling Regulatorika of Hierarchical Molecular-Genetic Systems // *Scientiae Mathematicae Japonicae*, 2008. Vol. 67. No 2. P. 229-239.



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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 22.09.2017 <http://T-Science.org>

Olga Vladimirovna Volichenko
candidate of architecture, associate professor
Kyrgyz-Russian Slavic University (KRSU)
wolitschenko@mail.ru

SECTION 8. Architecture and construction.

INTEGRATION OF THE SUPREMATISM METHOD IN THE VANGUARD ARCHITECTURE (on the example of D. Libeskind's creativity)

Abstract: The article describes the main features characterizing the Suprematism. We consider the use of its principles in different architectural directions of the twentieth century, as well as the development of Suprematist method in avant-garde architecture of the twenty-first century, the example of D. Libeskind.

Key words: architecture, avant-garde, suprematism, neosuprematism, integration.

Language: Russian

Citation: Volichenko OV (2017) INTEGRATION OF THE SUPREMATISM METHOD IN THE VANGUARD ARCHITECTURE (on the example of D. Libeskind's creativity). ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 125-131.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-19> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.19>

ИНТЕГРАЦИЯ СУПРЕМАТИЧЕСКОГО МЕТОДА В АВАНГАРДНОЙ АРХИТЕКТУРЕ (на примере творчества Д. Либескинда)

Аннотация: В статье приводятся основные черты, характеризующие супрематизм. Рассматривается использование его принципов в различных архитектурных направлениях XX века, а также развитие супрематического метода в авангардной архитектуре XXI века на примере творчества Д. Либескинда.

Ключевые слова: архитектура, авангард, супрематизм, неосупрематизм, интеграция.

Введение

Термин «неосупрематизм», т.е. новый супрематизм в архитектуре, подчеркнuto берется в качестве альтернативы философско-эстетическому супрематизму К. Малевича [1]. Супрематизм (от лат. *supremus* - высший, высочайший, первейший, крайний) в данном случае, рассматривается как средство, позволяющее представить структуру вселенной, в простых геометрических формах. Экономичная простота форм у Малевича выступала «пятым измерением» искусства, выводя не только за границы плоскости картины, но и за пределы пространства Земли, преодолевая гравитацию и четырехмерность нашего мира, она способствовала погружению в некое космическое измерение (рис. 1.). Сочетание супрематических конструкций, аккумулирующих энергетику космоса, превращалось у К. Малевича в символические «живые миры, готовые улететь в пространство» [2].

Основу супрематических композиций Малевича, несмотря на широкое и разнообразное использование и других элементарных фигур – прямых линий, кругов, прямоугольников, крестов, треугольников и т.п., составлял квадрат. Именно эта геометрическая форма наполнялась глубинной семантической символикой и трактовалась как знак экзистенции – черный квадрат выражал «экономичность»; красный выступал как «сигнал революции»; белый символизировал как «чистое действие», так и «чистоту человеческой творческой жизни». Квадрат интерпретировался также как прорыв в пустоту, в трансцендентное Ничто – не имеющее обличья и, следовательно, не обладающее образом, – пустоту невозможно описать, или изобразить, а можно лишь ощутить. Гармония парения легких цветных конструкций, организованных простыми геометрическими фигурами, выводила зрителя за пределы прозаичности земного мира в некие «более высокие уровни духовно-космического бытия» [2].



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

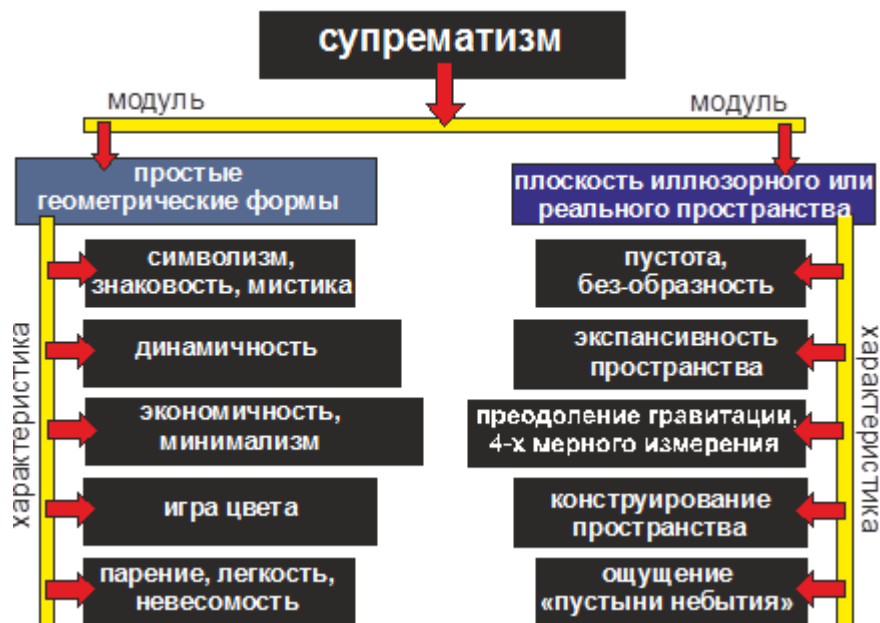


Рисунок 1 - Основные черты, характеризующие супрематизм.

Известный историк авангардной архитектуры Селим Омарович Хан-Магомедов в своем фундаментальном труде «Архитектура

советского авангарда» приводит основные принципы внедрения супрематической стилистики в архитектуру [3, с. 104] (рис. 2).

супрематический метод в архитектуре	1	▶ горизонтальные и вертикальные сдвиги объемов
	2	▶ нависание одного объема над другими
	3	▶ размещение большой крупной нерасчлененной формы над более мелкими раздробленными
	4	▶ парение крупного объема в пространстве при опирании лишь в незначительной части своей нижней плоскости
	5	▶ новое отношение к тяжести (зрительно «тяжелое» размещается над «легким»)
	6	▶ отрицание симметрии
	7	▶ контрастные масштабные сопоставления
	8	▶ темпоральность - непрерывное изменение общей объемно-пространственной композиции по мере обхода сооружения
	9	▶ богатые возможности светотени

Рисунок 2 - Принципы супрематизма в архитектуре.

Развитие идей супрематизма в новейшей архитектуре.

Супрематическое сочетание простых «геометрических форм и пространства, с использованием цвета в качестве ритмико-пластического организующего начала, оказали значительное влияние на формирование художественно-стилевых приемов и форм современной архитектуры [3, с. 104]. Новая архитектура модернизма складывалась, как

говорил сам Казимир Малевич, прежде всего «под влиянием плоскостной живописи», т. е. живописной формы, в которой есть элемент плоскости» [4, с. 131-132]. Поэтому идеи супрематизма получили развитие во многих архитектурных направлениях – под их воздействием формировалось творчество голландской группы «Де Стил», сказалось оно и на развитии художественных методов функционализма Баухауза. Под прямым

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

влиянием Малевича сформировалась архитектура конструктивизма. Идея «экономичности» и «абсолютной абстрактности» получила совершенное развитие в концепции минимализма Людвиг Мис ван дер Роэ.

Интеграция принципов супрематизма характеризует ряд направлений авангардной архитектуры XXI века, консолидирующая быстро узнаваемую, уникальную, шокирующую своими необычными формами архитектуру.

«Неосупрематизм», также как и в «гиперсупрематизм» проповедует классические стороны супрематизма, но методы использования их кардинально противоположны. Если гиперсупрематизм представляет эволюцию простых геометрических форм в нелинейном мире детерминированного хаоса, то неосупрематизм продолжает развивать тектоническую выразительность архитектурных форм, обладающих к тому же кристаллической структурой. Остроугольная, агрессивная, создающая ощущение динамичной напряженности «мужская» трактовка формы характеризует архитектуру неосупрематизма, тогда как в гиперсупрематизме преобладают криволинейные пластичные, изящные «женские» линии.

«Мужские» и «женские» линии в формообразовании ясно прослеживаются в архитектуре модернизма. Первоначально в раннем модернизме (1910-1950 гг.) преобладали мужские черты, женские мотивы начали возникать лишь во второй половине XX в. (1960-1975 гг.), например, в архитектуре хиппи, выразителем которой являлся *P. Вентури* [5]. Постепенно еще большее выражение «женское начало» приобретает в архитектуре постмодернизма. В авангардной архитектуре XXI в. даже внутри небольших течений происходит жесткая борьба мужского и женского.

Ранний модернизм был лапидарен, однозначен, агрессивен, суров и наибольшее свое выражение получил в брутализме, после которого, быть может, модернизм завершился, потому что брутализм – это есть полный разрыв с искусством и духовностью. В постмодернизме эти признаки опять были «притянуты», но эта «притянутасть» проявлялась в том, что женственность была декоративной, внешней, не было ее глубинного проникновения в архитектуру в профессиональном смысле. Сейчас благодаря развитию новых технологий стало возможным создавать формы мягких, пластичных и изящных очертаний. Изящность и рафинированность, как выражение красоты,

характеризующая новейшую архитектуру, полностью отсутствовала в раннем модернизме. В нем преобладали монументальность и брутальность – такие эстетические стороны, которые хотя тоже являются признаками красоты, но не обладают грациозностью, утонченностью и легкостью. Изящная архитектурная форма конкурирует с сильной и жесткой тем, что она становится привлекательной как произведение искусства, как предмет роскоши и восхищения, т.е. другими словами архитектура сама превращается в предмет восхищения. Если раньше архитектура обосновывалась рациональностью, необходимостью, тщательностью, продуманностью и т.п., то сейчас она привлекает и другой стороной.

Творчество Захи Хадид – отмечающее законы линейной геометрии, использующее искаженную перспективу, разнообразные сопряжения криволинейных очертаний и искривленные плоскости, – иллюстрирует концепцию гиперсупрематизма. Заха Хадид последовательно раздвигала классические границы представлений об архитектуре и градостроительной среде. Ее работы моделируют новый пространственный язык, обостряющий наличествующий городской ландшафт.

Ярким представителем концепции «неосупрематизма» является Даниэль Либескинд. Он считает, что его теоретико-практическая практика должна быть направлена не только на удовлетворение жизненно необходимых утилитарных потребностей горожан, но прежде всего она должна оказывать на них интеллектуально-духовное воздействие. Архитектурные произведения Либескинда, созданные на основе метода гармоничного сочетания традиционных классических подходов и новых вызывающе дерзких архитектурных форм, демонстрируют новые социальные возможности. Архитектурная грамматика Либескинда широка и разнообразна:


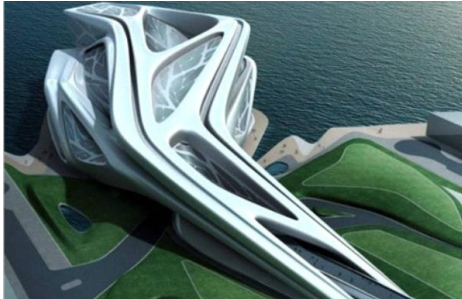
- использование различных способов деформации формы на основе кристаллической или полигональной структуры (скошенные стены, искривленные колонны, консольные конструкции и т.п.);
- асимметричные композиции; разнонаправленные композиционные оси;
- противоречивая организация пространственного решения, сочетающая ритмичное сочетание визуально насыщенных пространств с пронзительной пустотой (см. таблицу).

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Таблица 1

Сопоставление концепций «неосупрематизма» и «гиперсупрематизма».

	Неосупрематизм	Гиперсупрематизм
Примеры архитектуры, характеризующие концептуальное направление	 Денвер. Музей изящных искусств. Д. Либескинд, 2006	 Абу-Даби. Центр прикладных искусств. З. Хадид.
тектоничность	архитектоника - главный принцип формообразования - здание устойчивое, находится в динамическом равновесии	работа конструкций скрыта, задекорирована внешней оболочкой
построение формы	кристаллическая структура	нелинейная геометрия, параметризм
направление движения	разнонаправленность форм - различные направления упираются в землю и исходят из земли, расходясь в разные стороны.	
эстетика формы	преобладание художественно-эстетических идей	преобладание научно-теоретических идей
очертание формы	прямые наклонные линии острые углы и остроконечные завершения	плавные кривые линии сопряжения кривых
поверхности	«мужские» - лапидарные, жесткие, напряженные	«женские» - пластичные, изящные, мягкие
объем	монументальный	эфимерный, легкий
архитектурная композиция	построена на приеме контрастных отношений	построена на приеме нюансных отношений
	моноцентричность развивает классические архитектурные традиции	полицентричность альтернатива всей современной архитектуре
форма	абстрактные формы	культурные, исторические и природные
масштаб	сомасштабен окружающей застройке	гипермасштаб, сверхмасштабный
содержание	символичность	метафоричность

Центральное место в этой грамматике занимал метод «контрапункта». Контрапункт в музыке, по определению данному в словаре Ушакова это искусство сочетать самостоятельные, но одновременно звучащие мелодии в одно целое» [6]. Архитектура, как и музыка, создается по законам гармонии, на основе ритмичных сочетаний, порядка, последовательности, соразмерности и т.п. Поэтому архитектуру с музыкой сравнивали мадам де Сталь и И. В. Гете. Теоретик искусства и философ Ф. В. Й Шеллинг закрепил эти высказывания в известной формуле «архитектура – это застывшая музыка в пространстве», ставшей общепринятой. Даниэль Либескинд, получивший музыкальное образование, именно с точки зрения музыкальной грамматики подходит к созданию архитектурных произведений. Как и

В. Кандинский до него музыкальными терминами объясняет свои эстетические воззрения, итогом разработки теоретико-концептуального кредо стала книга, названная «Контрапункт» (Counterpoint) [7].

Контрапунктом Либескинд называет перелом плоскости – превращение прямоугольной плоскости стены в наклонную, согнутую под случайным, произвольным углом. Вертикальная стена, теряя значение архитектурного элемента, превращается в незаметную преграду, не несущую никакой эстетической нагрузки. Достигнутый спецэффект, становится своеобразной «визитной карточкой» архитектуры Д. Либескинда. Необычные, странные углы, наклонные ребра создают напряженную пространственную интригу. Город Денвер стал точкой отчета демонстрации «кричайшей» новой архитектуры, где

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

презентовалось архитектура здания Музея Изыщных Искусств по проекту Даниеля Либескинда. Однако не все критики и искусствоведы однозначно оценивают и видят, то новое, что открывает монументальная архитектура неосупрематизма. Некоторые саркастически высказались, что эта архитектура рассчитана только на внешний эффект. По мнению А. Раппопорта «такая архитектура предполагает своего рода ансамблевый паразитизм. Подобные сооружения используют окружающую среду как серый фон, на котором они блистают исключительной смелостью и оригинальностью. Это значит, что новые экстравагантные сооружения не считают своей эстетической и этической обязанностью как-то помогать своим соседям и вытягивать их в ансамбле, не ущемляя их собственных скромных черт, достоинств и порой недостатков» [8]. От авангардной архитектуры как раз ждут громкого звука, а не

мажорной ноты. Архитектура музея запоминается надолго благодаря супрематическому эффекту, когда архитектурная форма полностью «отрывается» от своей строительной субстанции. В музее художественно-образные ассоциации с архитектурной формой слитны и пластичны, как динамическая скульптура. Музей господствует в окружающей среде города, как некий единственный художественный шедевр-картина в провинциальном музее искусств. Метафора взрыва здесь настолько отдалена от физического взрыва, что не отталкивает, не ужасает страшностью, а наоборот вызывает психоэстетическое любопытство, так и хочется обойти это здание, находясь в «космическом полете», благоговей перед чувством парения над землей. Чисто художественная визуальная идея супрематизма воплощена языком архитектоники [9, с. 78].



Рисунок 3 - Сингапур. Жилой комплекс.



Рисунок 4 - Милан. Музей современного искусства «Reflections».

Еще большего контакта с космическим ощущением зритель сталкивается при рассмотрении другого проекта Д. Либескинда - жилой комплекс «Reflections» в Сингапуре (рис. 3). От взлета странных космических ракет, земля как бы вздрогнула, пошатнулась, а взметнувшиеся вертикали очертили метафору

проникновения в космическое пространство. Если классические монументальные башни под тяжестью напора кажется как бы опускаются в землю, то здесь происходит прямо противоположное впечатление. Этот неосупрематический эффект имеет, несомненно, большую формообразующую потенцию [9]. В

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

здании Музея Современного Искусства в Милане (рис. 4) супрематическая направленность композиции, в буквальном и переносном смысле отклонилась от центра земли, то ли вращаясь, то ли отталкиваясь от своей массы пути земли. Такие архитектурные формы Д. Лебискинда, правда, лишь косвенно напоминают первоначальные геометрические модели супрематизма, здесь в большей степени выражены реальные пространственные возможности архитектурной формы как таковой, по отношению к макетным, рисовальным геометрическим формам. Образцовым неосупрематическим примером может служить Комплекс «Ascent» в Ковингтоне Д. Лебискинда (рис. 5), где горизонтальная и

вертикальная разнонаправленность переплетена с веерообразным чувством полета. В эффектном скалообразном здании Креативного Медиа-центра в Гонконге (рис. 6) более ясно выражаются прямые супрематические ассоциации, однако архитектурно-тектонические образы скорее плакатны, чем в вышеназванных других работах автора. Здесь архитектурная форма не вышла из очарования и плена абстрактного искусства. Хотя горизонтальная направленность в формах оригинально влетена в наклонные плоскости, вместе с тем кажется, что супрематическая идея о космической направленности остается сумбурной [9, с. 78-84].



Рисунок 5 - Ковингтон. Комплекс «Ascent».



Рисунок 6 - Гонконг. Creative Media Centre. Д. Либескинд.

Заключение

«Неосупрематизм» – это художественная концепция, отталкивающаяся от идей супрематизма 20-х гг. и, трактующая художественную форму в рамках теории классической архитектурной композиции. Неосупрематическая архитектура зиждется на эстетизации динамики кристаллической структуры, напоминающей «взрыв звезды» [10]. Даниэль Либескинд - прорицатель, который

продолжает открывать новые возможности посредством мультидисциплинарного подхода, обнаруживает новый критический взгляд на архитектурный мир, посредством контрапункта динамических, сломанных форм. Философский подход Даниэля Либескинда соединяет архитектуру и городское планирование с их социальной функцией и развивает ее через постоянный диалог с людьми.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

References:

1. Malevich K. (2000) Suprematizm. Mir kak bespredmetnost, ili vechnyiy pokoy. [Tekst]/K. Malevich // Pod red. Shatskih A.S. - M.: Gileya, 2000. T. 3. – 389 p.
2. (1998) Kulturologiya. XX vek. Entsiklopediya. [Tekst] v 2-h tomah. // Gl. red. Levit S.Ya. – Spb: Universitetskaya kniga, 1998. T. 2. - 446 p.
3. Han-Magomedov S.O. (2001) Arhitektura sovetskogo avangarda [Tekst] v 2 t./ S. O. Han-Magomedov. – M., 2001. T. 1. - 712 p.
4. Malevich K. (1988) Zhivopis i problemy arhitekturyi. [Tekst]/ K. Malevich // 1878–1935 katalog vyistavki. - L. – M. – Amsterdam, 1988.
5. Venturi R. (2015) Uroki Las-Vegasa: Zabyityiy simvolizm arhitekturnoy formy [Tekst] / R. Venturi, D. S. Braun, S. Ayzener //Per. s angl. - M.: Strelka Press, 2015. - 212 p.
6. (2000) Tolkovyy slovar russkogo yazyika. [Tekst] v 4 t. // Pod red. D.N. Ushakova. – M.: OOO «Izdatelstvo Astrel», OOO «Izdatelstvo AST», 2000.
7. Libeskind D. (2008) Counterpoint. [Text]/ Daniel Libeskind. – Hamburg: Walter De Gruyter Incorporated, 2008. – 392 p.
8. Rappoport A. (2006) Libeskind v Denvere. [Tekst]/ A. Rappoport // Arhitektor, 11.10.2006
9. Omuraliev D. (2013) Meynstrimy noveyshey arhitekturyi – dvadtsat pervyy vek [Tekst] / D. D. Omuraliev, O. V. Volichenko. - Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2013. – 449 p.
10. Volichenko O.V. (2013) Kontseptsii nelineynoy arhitekturyi [Elektronnyiy resurs]/ O. V. Volichenko // Arhitekton: izvestiya vuzov. - 2013. №44. – Available: http://archvuz.ru/2013_4/3 (Accessed: 10.09.2017).



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) = 3.860
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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 22.09.2017 <http://T-Science.org>

Olga Vladimirovna Volichenko
candidate of architecture, associate professor
Kyrgyz-Russian Slavic University (KRSU)
wolitschenko@mail.ru

Ravil Munirovich Muksinov
doctor of architecture, professor
Kyrgyz-Russian Slavic University (KRSU)

SECTION 8. Architecture and construction.

TECHNICISM CONCEPTS IN ARCHITECTURE CENTRAL ASIA

Abstract: The article deals with the formation and development of the architecture of high-tech and new conceptual trends prevailing in the twenty-first century on the territory of Central Asia.

Key words: architecture, concepts, technicism, modernism, high-tech, atectonic shells, megastructuralism, cybertecture.

Language: Russian

Citation: Volichenko OV, Muksinov RM (2017) TECHNICISM CONCEPTS IN ARCHITECTURE CENTRAL ASIA. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 132-139.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-20> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.20>

КОНЦЕПЦИИ ТЕХНИЦИЗМА В АРХИТЕКТУРЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Аннотация: В статье рассматривается становление и развитие архитектуры хай-тека и новые концептуальные направления, сложившиеся в XXI веке на территории Центральной Азии.

Ключевые слова: архитектура, концепции, техницизм, модернизм, хай-тек, атектоничные оболочки, мегаструктурализм, кибертектура.

Введение

В начале XXI века, новейшие технологии определяют сущность, содержание и уровень нашей жизни. Модернистский стиль в архитектуре, так называемый хай-тек или техницизм, как известно, возник в семидесятые годы и за свою сороколетнюю историю получил наибольшее распространение по всему миру, по сравнению с другими архитектурными направлениями. Поступательное движение хай-тека в новейшее время очевидно. В следствии широкой экспансии идей хай-тека в архитектуре происходит внутри профессиональная рефлексия – отпочковываются различные идеи формообразования и больше дифференцируется образно-стилевая манера.

Хай-тек - это модификация техницизма, выступающего за коренную инновацию архитектурного языка под воздействием научно-технического прогресса. Концепция хай-тека, по сути, является символическим изображением XX века – века ракетно-космических объектов, «высоких технологий», масштабных инженерно-технических сооружений, максимально техницизированных общественных зданий. Хай-тек явился логическим продолжением радикального дизайна в архитектуре, он стал олицетворением эксклюзивных идей, новых

технологий и строительных материалов, таких как пластик, сталь, хром, стеклянные волокна и т.п. Родоначальником хай-тека считают Бакминстера Фуллера, создателя пространственных сетчатых структур из стальных стержней, т.н. «геодезических куполов» [1]. Теоретическое обоснование концепция хай-тека впервые получила в разработках английской группы «Archigram» [2]. Концептуальный и художественно-эстетический образ будущей архитектуры хай-тека еще в 30-е годы XX века был дан в рисунках советского архитектора Якова Чернихова. Он в многочисленных изображениях представил новую архитектуру зданий и сооружений, в которых несущие металлические опоры сочетались со строгими плоскостями ограждающих конструкций и элементами инженерного оборудования [3]. Хай-тек стал следующим этапом освоения новых машинообразных, технических форм, который был начат конструктивизмом и функционализмом 20-х гг., затем продолжен в архитектуре минимализма и структурализма 60-х годов.

Говоря об истории развития архитектуры хай-тека можно сделать вывод, что она насчитывает три этапа: 1 этап – с конца 60-х до конца 70-х годов - соединение искусства и тех-



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

ники; 2 этап – с начала 80-х до конца 90-х годов – этап развертывания потенциала. Равноправное, полноценное самостоятельное течение, системное явление (заимствование техники для улучшения архитектурных качеств объекта); 3 этап - с начала 2000 г. – этап качественного переосмысления.

Качественное переосмысления деятельности и результатов технической революции в авангардной архитектуре.

В технологическом плане это не заимствование, а специальная разработка техники на самом высоком уровне вплоть до использования космических технологий. С другой стороны приравнивание архитектурного сооружения к техническому агрегату, т.е. не его имитация, а полное воспроизведение. Здание-агрегат вырабатывает электроэнергию, тепло, очищает воздух и т.п. Архитекторы, работающие в области архитектурного техницизма, гибко

сочетают язык техники с языком пластического искусства.

Так, новую архитектуру поверхности, созданную по законам неевклидовой геометрии, имманентными качествами которой является легкость, невесомость, обтекаемость и мягкость форм демонстрирует концепция «атектоничные оболочки» [4]. В качестве примера воплощения этой концепции можно привести проект новой *Национальной библиотеки* в Астане, разработанный датским бюро «BIG» (рис.1). Основу формообразования объекта составляет гигантская трехмерная лента Мебиуса, плавные очертания которой, как это не парадоксально напоминают образ юрты. Конечно, это не буквальное повторение всем знакомого облика юрты, но её архетип очевиден. Эффект усиливается внешним декоративным оформлением здания библиотеки, в виде решеток кёреге.

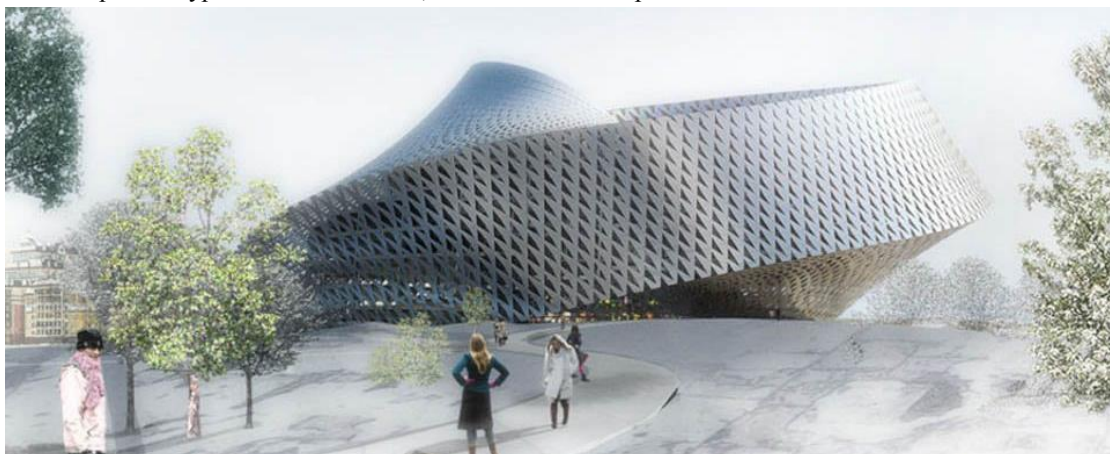


Рисунок 1 - Астана. Проект Национальной библиотеки, архитектурное бюро «BIG»,

Режим доступа: <http://spectr.com.kz/category/kultura/biblioteka-pervogo-prezidenta-lidera-natsii-simvoliziruet-zhiznennuyu-silu-sovremennogo-kazakhstana.html>

Другой пример, проект *нового железнодорожного вокзала* в Астане (рис. 2) от архитектурной мастерской «Студия 44» петербургского архитектора Н. Явейна. Самой зрелищной составляющей этого проекта стала

арка – прозрачная структура в виде гиперболического параболоида, рисунок покрытия которой воспроизводит в гигантском масштабе решетчатую структуру кёреге [5].

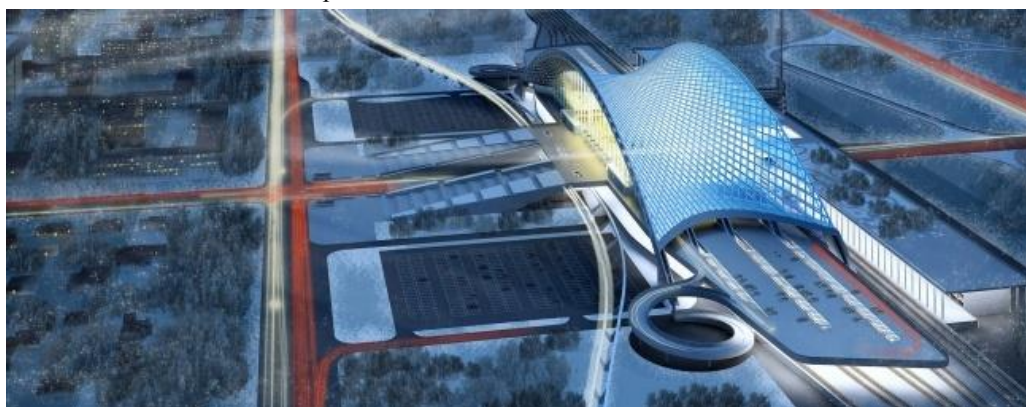


Рисунок 2 - Астана. Проект железнодорожного вокзала, арх. Н. Явейн.

Режим доступа: <http://archi.ru/projects/world/6938/zheleznodorozhnyi-vokzal-v-astane>

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Международный конкурс на разработку проекта выставочного комплекса «ЭКСПО-17» на тему «Энергия будущего» в Астане, в котором приняли участие самые известные архитекторы и архитектурные студии с мировым именем, несомненно оказал огромное влияние на развитие архитектуры всего центральноазиатского региона. Конкурсные архитектурные проекты предоставили множество разнообразных примеров внедрения новейших инновационных технологий и разработок, минимизирующих отрицательное воздействие на окружающую среду, использующих замкнутые циклы энерго- и ресурсопотребления, альтернативные природные источники энергии и т.п. Например, проект *выставочного комплекса «ЭКСПО-17» Манфредо Николетти* вошел в десятку лучших. Идея комплекса сочетает такие природные явления как

облака, ветер и цветы. Огромное пространство комплекса все перекрыто огромной оболочкой в виде опустившегося на землю облака, вздымающаяся поверхность которого сплошь покрыта солнечными батареями. Под этой оболочкой разместятся все выставочные павильоны и необходимая инфраструктура. Символ комплекса выполнен в виде башни «Желгул» - (жел - ветер, гул – цветок). Центральный «стебель» башни облицован белым маовым стеклом, которое становится прозрачным в области «бутона», где располагаются несколько уровней смотровых площадок. В вертикальной поверхности башни предусматривались отверстия для снижения ветрового воздействия, в которых располагаются ветровые турбины, превращая «Желгул» в огромный ветровой генератор (рис. 3).



Рисунок 3 - Астана. Проект выставочного комплекса «ЭКСПО-17», арх. М. Николетти.

Режим доступа: <http://yvision.kz/post/370009>

Наиболее популярным и модным направлением в архитектуре на сегодняшний день становится «мегаструктурализм». Он обосновывает динамическое изменение здания, опровергая традиционную статичность, присущую архитектуре [6]. Перемещение осуществляет благодаря повороту этажей здания вокруг неподвижной оси. К архитектуре

«мегаструктурализма» в какой-то мере можно отнести жилой комплекс «Изумрудный» в Астане, который состоит из двух вытянутых корпусов неправильной формы, образованных девятью нестандартными блок-секциями. Сложный силуэт и разнообразное размещение блок секций на участке создает ощущение свободы и живописной непринужденности комплекса.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	



Рисунок 4 - Тегеран. «Tehran Tower», М. Камбоозия и др.



Рисунок 5 - «Benetton Group Headquarters».

В качестве примера архитектуры «мегаструктурализма» можно привести проект «Tehran Tower» (рис. 4) от иранских архитекторов Махди Камбоозия, Алиреза Эсфандиари, Нима Дехгхари, Мухаммеда Ашкбара Сефата. Общая форма башни вдохновлена «мукарнасом», т.е. традиционный складчатый или иначе сотовый свод, декорированный нишами-мукарнами, расположенными ярусами в определенной последовательности. Как и в своде, жилые структуры «нависают» уступчатой массой ярусов над городом, опираясь на две мощные опоры. Пространство в основании каждой опоры будет использоваться под автопарковки. Наверху конструкции расположится парк для прогулок и отдыха, предусматривающий зеленые газоны, деревья, кустарники и т.п. На кровле нависающих

кубиков так же предусматривается организовать зеленые насаждения и зоны отдыха, причем тонкие, конструктивные элементы играют роль солнцезащитных устройств. Другой пример, проект многоцелевого комплекса для «Benetton Group Headquarters» от студии «AquiliAlberg» (рис. 5). Центральная идея образования впечатляющей структурной формы заключается в интегрированном преобразовании трех одинаковых объемов путем кинетического вращения в единое целое.

Несколько конкурсных проектов выставочного комплекса в Астане, выполнены в виде масштабных структур, деформированных под воздействием сил кручения. Один из них проект австралийской архитектурной фирмы «Kann Finch», возглавляемой Александром Бачимовым, в котором центральный павильон-

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

символ выполнен в виде крученого небоскреба, с «висячими садами» по граням извивающихся полос. Это движение как бы продолжается в окружающих его административных и выставочных павильонах, в целом представляя планировочную композицию в виде широкого распластанного цветка. Знаковый объект «Сердце Астаны» в виде перекрученного тора или петли Мебиуса высотой 165 м, по которому непрерывно движется обзорный лифт, предложил Сакен Нарынов. По замыслу автора в огромном сооружении должен был располагаться музей Астаны. В единственном казахском проекте

«Солнечный парус» (рис.6), вошедшим в десятку лучших (выполненен проектной академией «Казгор» под руководством Айдары Татыгулова), форма главного здания-символа, высотой 192 м напоминает своеобразный парус в степи, который структурно оборачивается вокруг «мачты». Поверхность здания покрыта гелиобатареями аккумулирующими солнечную энергию - это гелиостанция, выполняющая одновременно функцию выставочного павильона. После выставки в здании может разместиться институт по изучению Солнца - крупный международный научно-исследовательский центр.

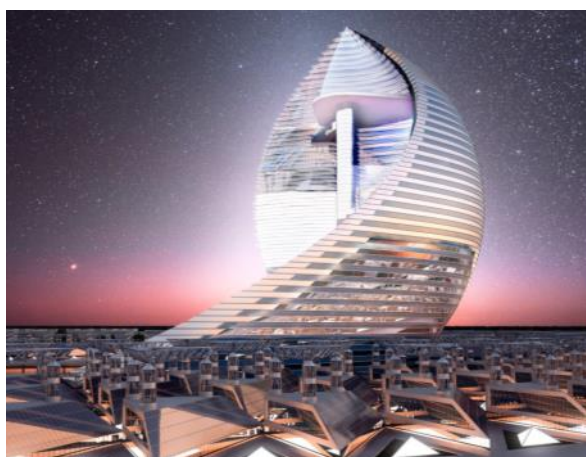


Рисунок 6 - Астана. ЭКСПО-17. Павильон Казахстана «Солнечный парус»,
Режим доступа: <http://yvision.kz/post/370009>

Концепция кибертектуры создает разумное пространство, используя сочетание интеллектуальных технологий и интерактивного взаимодействия внешних и внутренних факторов, облекая его в футуристические архитектурные формы и смелые инженерные решения [7]. Архитекторы из английской студии «ecoLogicStudio» предложили в рамках этой концепции, проект «Algae Urban Farm» для регионов Ирана. Авторы применили метод параметрического и ассоциативного моделирования здания. Этот метод предусматривает различные манипулирования со структурой, включая изменения, как внешней формы, так и внутренней планировочной организации. Модель реагирует на колебания микроклимата и изменение функциональных требований.

Архитектурная компания «Adrian Smith+Gordon Gill Architecture», выигравшая конкурс на разработку комплекса «ЭКСПО 17» предложила проект, сочетающий инновационные технологии, использование альтернативных видов энергии и интерактивного взаимодействия. Общая площадь территории 173,4 га, 25 гектар которой занимает выставочный комплекс, а остальные 148 га - жилые дома, объекты

социально-культурного назначения, парки и т.п. В центре располагается огромный сферический павильон Казахстана – будущий новый символ Астаны, диаметром 150 м, символизирующий биосферу. Вокруг него располагаются выставочные пространства: Международный павильон, перекрывающий пространство почти в 10 га, в нем будут представлены участники более чем из ста стран. Четыре тематических павильона, каждый из которых отражает тематику выставки - «Мир энергии», «Энергия для всех», «Энергия для жизни», «Моя энергия будущего». Кроме них вокруг сферы располагается центр театрального искусства с многофункциональным, трансформирующимся пространством, а также крупный конгресс-центр для проведения конференций и симпозиумов. Плавные, округлые формы зданий способствуют уменьшению энергетических потребностей, а их покрытие и поверхность являясь своеобразной «преобразующей кожей» действует как «электрические станции», используя энергию солнца и ветра. В планировочной композиции комплекса учитывались климатические условия, благоприятная ориентация, а также снеговые и ветровые нагрузки, исходя из которых, разработаны энергосберегающие стратегии.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Проект предусматривает дальнейшее использование павильонов после окончания выставки, все они могут легко конвертироваться под другие функции – научно-исследовательские, офисные, образовательные и т.п. Все объекты комплекса как в биосфере будут взаимосвязаны и каждый из них, включая жилые здания, будет

самодостаточен. Это будет первый в Астане автономный район, полностью обеспечивающий себя энергией, для этого по всему его периметру, а также перед центральным павильоном, образуя своеобразный вход со стороны оси, направленной на Байтерек, будут установлены ветряные турбины, генерирующие энергию.



Рисунок 7 - Остров Киш (Иран). «Dream Park», арх. студия «D+R Dipierre Architettura».

Концепция тотальной бионики активно применяет энергосберегающие ресурсы и возобновляемые источники энергии, новейшие технологий и строительные материалы, природные элементы (деревья, кустарники и т.п.), а также сборные секции, легко монтирующиеся на строительной площадке. В качестве одного из примеров можно привести архитектуру *Центрального концертного зала «Казахстан»*, спроектированного Манфреди Николетти. Еще одним убедительным примером является проект *многофункционального комплекса «Premier City»* предложенный основателем «тотальной бионики» Кеном Янгом для Алматы [8]. Этот комплекс будет самым зеленым районом в Казахстане. Приватные и парящие сады комплекса соединяют его развитие по горизонтали, в то время как зеленые скаты обеспечивают вертикальную связь между более низкой землей (снижение) и высокими башнями. Внутренние сады жилых башен, поднятые на высокий, небесный уровень позволяют получать круглогодичное удовольствие от флоры, зеленая

крыша используется также как палуба наблюдения. «Висячие сады» на крыше высотных башен предлагают также проекты других многофункциональных комплексов Алматы. Проект *жилого комплекса для военных «Courtesy of Hootanpei»* в Тегеране (Иран), разработанный архитектурной студией «Hootanpei architects» занял первое место в международном конкурсе. Каждое из высотных зданий комплекса расположено на своеобразной платформе, образованной большим по площади основанием пятиэтажного здания. На кровле пятиэтажных домов-платформ, разбит зеленый парк [9]. Проект высотного зеленого оазиса «*Dream Park»* на острове Киш (рис. 7) предлагает архитектурное бюро «D+R Dipierre Architettura». Архитектура двух башен динамически изменяется при рассмотрении их с различных ракурсов. Все изгибы вызваны, во-первых, желанием открыть прекрасный вид на острова из всех помещений зданий, во-вторых, башни символизируют Киш - их формы повторяют дуновение ветра, отражают море и наполнены цветущими зелеными садами.

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) = 3.860
SJIF (Morocco) = 2.031

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



Рисунок 8 - Астана (Казахстан). Проект ЭКСПО-17, архитектор М. Сафди.

Режим доступа: <http://yvision.kz/post/370009>

Американский архитектор израильского происхождения Моше Сафди представил проект, утверждающий принципы тотальной бионики, на конкурс «ЭКСПО-17» в Астане (рис.8). Очень эффективное решение организации пространства выставочного комплекса, учитывающего суровые климатические условия города, поэтому все выставочное пространство комплекса и широкая галерея, ведущая к нему, превращается в огромный сад, обернутый сетчатой структурой. Перекрытие центральной части цилиндрического объема глубокой воронкой прогибается вовнутрь, изливаясь водопадом. Выставочные пространства расположены внутри зеленых террасных холмов, фланкирующих с двух сторон центральную площадь. Зелень является основной составляющей проекта, она проникает и окутывает все элементы комплекса. Для этого максимально освобождается территория, помещения жилого, офисного и социально-культурного назначения размещены в четырех ступенчатых башнях, взметнувшиеся «мачты», которых располагаются позади комплекса, а также в извивающемся по центральной оси объеме, направленном на Байтерек. Сводчатый стеклянный тоннель, ведущий к выставке, пронизывает, через треугольные структурные арки, змеевидное сооружение. На его эксплуатируемой кровле разбит зеленый бульвар, ведущий на верхние уровни комплекса и представляющий прекрасный обзор окрестностей. Явным недостатком этого проекта

является компиляция из других ранних работ мастера, уже воплощающихся в других частях мира. Например, в городе Циньхуандао (Китай) будет построен жилой комплекс «Golden Dream Bay». Он выполнен в виде ступенчатых объемов, расположенных со смещением один на другим, образовавшийся структурный проем, позволяет осуществлять визуальную связь с окружающей средой. Уступчатые фасады позволяют М. Сафди предусмотреть множество зеленых террас, включающих сады, бассейны, павильоны и другие зоны отдыха. Точно такие же объемы были использованы в проекте ЭКСПО-17.

Заключение

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что в начале XXI века, новейшие технологии определяют сущность содержания и уровень нашей жизни. В то же время идет качественное переосмысление результатов технической революции в архитектуре авангарда. В технологическом плане происходит не заимствование, а специальная разработка техники на самом высоком уровне вплоть до использования космических технологий. Новаторские идеи Запада, как видно из приведенных примеров, находят полномасштабный отклик в проектных разработках Ирана и Казахстана. Этому, прежде всего, способствуют проводимые международные конкурсы, в которых принимают участие прославленные мировые «звезды архитектуры».

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

References:

1. Leyzerovich A. (2004) Marka Fullera [Tekst] / A. Leyzerovich // Znanie-sila, 2004. N 12. - p. 44-50.
2. Cook P. (1999) Archigram (Group) [Text]/ P. Cook. - New York: Princeton Architectural Press, 1999. – 44 p.
3. Chernihov Ya. (1933) Arhitekturnye fantazii [Tekst]/ Ya. Chernihov. – Leningrad, 1933. - 203 p.
4. Vyituleva K.O. (2010) Prostranstvennyie eksperimentyi v noveyshey arhitekture. (K voprosu o «novyih obrazah») [Tekst]: dis... kand. iskusstvovedeniya: 17.00.04 / K. O. Vyituleva. – M., 2010. – 243 p.
5. Volichenko O.V. (2013) Vliyanie meynstrimov zapadnogo avangarda v arhitekture Tsentralnoy Azii [Elektronnyiy resurs] / O. V. Volichenko //Arhitekton: izvestiya vuzov. - 2013. - # 41. – Available: http://archvuz.ru/2013_1/3 (Accessed: 10.09.2017).
6. Balmond C. (2007) Element. Prestel Verlag [Text]/ Cecil Balmond. - New York, 2007. – 249 p.
7. Pavlikova A. (2008) Kibertekturnyie eksperimentyi ot Dzheyma Lou [Tekst] / A. Pavlikova. //Vyisotnyie zdaniya. # 4. M., 2008. - p. 72.
8. Yeang K. (2006) Ecodesign: a manual for ecological design / K.Yeang. - GB : Wiley-Academy, 2006. - 499 p.
9. Omuraliev D. (2013) Meynstrimyi noveyshey arhitekturyi – dvadtsat pervyyiy vek [Tekst] / D. D. Omuraliev, O. V. Volichenko. - Saarbrücken: Palmarium Academic Publishing, 2013. – 449 p.
10. Volichenko O. (2013) Tvorcheskie kontseptsii noveyshey arhitekturyi [Tekst] / O. Volichenko. - Bishkek: ITs “Teknik”, 2013. – 310 p.



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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 26.09.2017 <http://T-Science.org>

Kristina Georgievna Korovina
student of Accounting and Finance Faculty
Kuban State Agrarian University
named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

Vasily Evgenievich Polyakov
associate professor, department of Economic analysis
Kuban State Agrarian University
named after I. T. Trubilin, Krasnodar, Russia

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

ECONOMIC ANALYSIS OF HOUSING AND MORTGAGE LENDING MARKETS

Abstract: Reduction of real incomes of the population in combination with the growth of housing prices led to a decrease in the area of housing in the Krasnodar region. To stabilize the situation in the housing market, interest rates on mortgage lending were significantly reduced. The analysis showed that this is a temporary half-measure, which does not solve the problems on the market. The main conditions of improving the situation in the housing market have been determined and an analysis of the obstacles to their implementation has been carried out.

Key words: analysis, market, realty, housing construction, mortgage lending, interest rate, overdue debt, monthly payment, income, costs, Microsoft Excel.

Language: Russian

Citation: Korovina KG, Polyakov VE (2017) ECONOMIC ANALYSIS OF HOUSING AND MORTGAGE LENDING MARKETS. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 140-146.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-21> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.21>

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЫНКОВ ЖИЛЬЯ И ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ

Аннотация: Снижение реальных денежных доходов населения в сочетании с ростом цен на недвижимость привело к уменьшению объемов вводимого жилья в Краснодарском крае. Для стабилизации положения на рынке недвижимости были существенно снижены процентные ставки по ипотечному кредитованию. Проведенный анализ показал, что это временная полумера, которая не решает имеющихся на рынке проблем. Определены основные условия улучшения ситуации на рынке жилья и проведен анализ препятствий к их реализации.

Ключевые слова: анализ, рынок, недвижимость, жилищное строительство, ипотечное кредитование, процентная ставка, просроченная задолженность, ежемесячный платеж, доходы, расходы, Microsoft Excel.

Introduction

Экономика России на современном этапе переживает не лучшие времена. Не успели преодолеть последствия мирового финансового кризиса, как положение усложнили экономические санкции западных стран, которые в условиях сильной импортозависимости России оказали негативное влияние на динамику ее экономического развития. Происходящее в результате снижение денежных доходов отразилось на способности населения к улучшению жилищных условий. А продолжающийся рост цен на рынке жилья лишь усугубил ситуацию.

Materials and Methods

По данным Министерства экономики

Краснодарского края в 2016 г. реальные располагаемые денежные доходы населения снизились на 2,4 %, а реальная заработная плата вследствие опережающего роста инфляции (107,1 %) снизилась на 0,2 % по сравнению с уровнем 2015 г. [1]. При этом за первое полугодие 2017 г. реальные денежные доходы населения снизились на 3,2 % к аналогичному периоду предыдущего года, а реальная заработная плата выросла на 1,4 % в условиях роста потребительских цен на 4,9 % [2].

Следует отметить, что на фоне общероссийских показателей эта динамика выглядит довольно оптимистично – реальные доходы населения России снизились на 5 %.

За этот же период времени цены за квадратный метр на рынке квартир

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Краснодарского края выросли на 2 – 4 %.

Очевидно, что снижение доходов населения и рост цен на недвижимость приводят к замедлению развития рынка жилья.

Уменьшение объемов вводимого жилья в Краснодарском крае прослеживается на протяжении последних трех лет. Так, по данным Краснодарстата [4], ввод квартир в 2014 г. составил 4777,7 тыс. кв. м., в 2015 г. – 4623,4 тыс. кв. м., в 2016 г. – 4474,5 тыс. кв. м. (рисунок 1).

В докладах Министерства экономики Краснодарского края «Об итогах социально-экономического развития Краснодарского края» в первом квартале и первом полугодии 2017 года отмечается, что продолжается снижение количества зданий жилого назначения. При этом в качестве причины указывается сокращение реальных доходов населения и отказ от приобретения товаров длительного пользования, в первую очередь, жилья [2, 3].

В первом полугодии 2017 г. в

Краснодарском крае введено 5707 зданий жилого назначения, что на 1144 зданий меньше, чем за аналогичный период 2016 г. Площадь введенного жилья уменьшилась на 3,8 %, хотя и построено при этом 2042,2 тыс. кв. м. Объемы индивидуального строительства снизились на 7 % (до 792 тыс. кв. м), многоквартирного жилья – на 1,6 % (до 1250,3 тыс. кв. м.).

Доля индивидуальных застройщиков в общем объеме всего введенного жилья снизилась до 38,8 % (против 40,1 % год назад).

На основании динамики за 2014 – 2016 гг. и данных за 1 полугодие 2017 г. нами составлен прогноз объема вводимых квартир до конца 2017 г. (рисунок 1). Он составил 4322 тыс. кв. м.

При этом положение на рынке жилья в Краснодарском крае еще довольно благоприятно. Для сравнения: в среднем по России за 1 полугодие 2017 года объем ввода жилья снизился на 11,3 %, а в Южном федеральном округе – на 6,6 %.

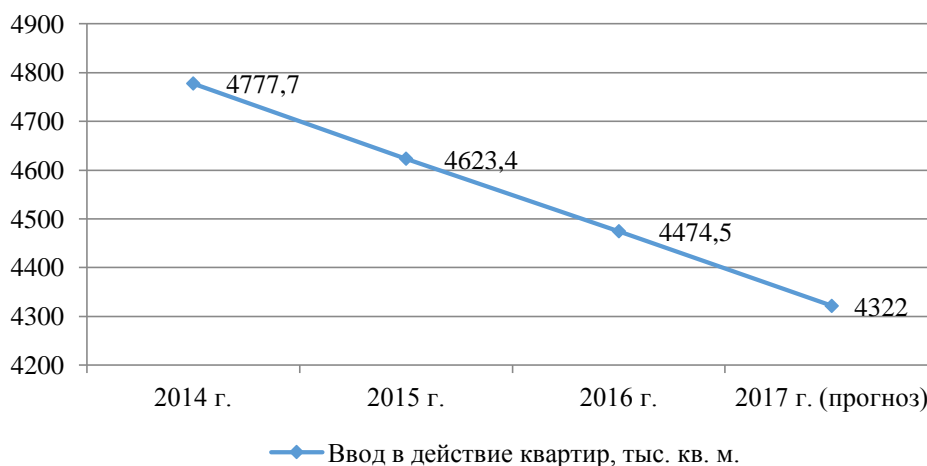


Рисунок 1 – Ввод в действие квартир в Краснодарском крае в 2014 – 2017 гг., тыс. кв. м.

Снижение текущей платежеспособности населения вследствие уменьшения реальных денежных доходов способствует росту интереса к покупке жилья в кредит. Очевидно, что в сложившейся ситуации одним из наиболее доступных способов приобретения жилья является ипотечное кредитование.

Вышеуказанные факторы, несмотря на завершение программы государственной поддержки ипотечного кредитования в марте 2017 г., привели к росту объемов данного вида кредитов. Так, по данным Агентства ипотечного жилищного кредитования за первое полугодие 2017 г. в Краснодарском крае выдано 20 млрд руб. ипотечных кредитов [5] (8 место по России), что на 22,3 % больше, чем за 2016 г. Доля ипотечных кредитов, выданных на приобретение строящегося жилья, составила 43 %. В банке «Кубань Кредит» (единственном банке

Краснодарского края, входящем в топ-30), ипотечное кредитование за первое полугодие 2017 г. выросло на 45 %, а объем выданных кредитов превысил 1,7 млрд рублей.

Необходимость стимулирования рынка жилья, угроза уменьшения финансовых результатов деятельности банков в случае снижения объемов ипотечного кредитования вследствие уменьшения реальных денежных доходов населения привели к заметному снижению ставок по ипотечному кредитованию. Если бы банки не снизили ставки, то количество покупателей жилья резко уменьшилось, что в свою очередь привело к снижению продаж, как на первичном, так и на вторичном рынках.

По данным Агентства ипотечного кредитования в 1 полугодии 2017 г. ставки по ипотеке снизились на 0,6 % и составили 10,7 % на новостройки (первичный рынок) и 11,3% на

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

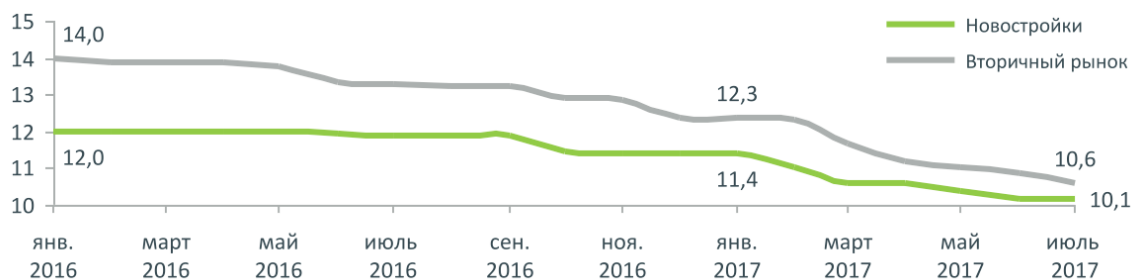
готовое жилье (вторичный рынок) [5].

В третьем квартале 2017 г. эта тенденция продолжилась. Ведущие банки снизили ставки до 10,1 % на первичном рынке жилья и 10,6 % на вторичном рынке (рисунок 2). В августе-сентябре 2017 г. получить ипотеку можно уже по ставкам от 9,5 % [6].

Снижение ставок по ипотечным кредитам, безусловно, стимулирует рост объемов кредитования и увеличение продаж на рынке жилья. Однако также очевидно, что это временная мера, которая не решает, а лишь слугит отсрочкой решения сложившихся на

рынке жилья проблем.

Возможности банков по дальнейшему снижению процентной ставки по ипотечному кредитованию ограничены ключевой ставкой ЦБ РФ, которая с 18 сентября 2017 г. составляет 8,5 % и за прошедший год (с 19 сентября 2016 г.) уже была снижена на 1,5 %. Весьма маловероятно, что банки снизят ставки по ипотечному кредитованию ниже уровня ключевой ставки ЦБ РФ, хотя у них и имеются иные, помимо кредитов Центрального банка, более «дешевые» возможности по привлечению денежных средств.



по данным Агентства ипотечного жилищного кредитования

Рисунок 2 - Средневзвешенные процентные ставки по ипотечным кредитам, % [5]

Таким образом, максимальный «резерв» снижения процентной ставки по ипотеке составляет еще 1,6 % (10,1 – 8,5) при условии сохранения ключевой ставки ЦБ РФ на текущем уровне (а дальнейшее ее снижение в ближайшее время также весьма маловероятно). Конечно, остаются еще различные дополнительные условия ипотечного кредитования (например, отмена или снижение первоначального взноса), которыми банки могут регулировать развитие данного продукта, однако они не велики.

Кроме того, нельзя игнорировать тот факт, что, несмотря на снижение процентной ставки по ипотечным кредитам, уменьшение реальных доходов населения приводит к появлению просроченной задолженности и росту неплатежей. Так, по данным аналитиков Национального бюро кредитных историй в Краснодарском крае за январь-апрель 2017 г. доля просроченных ипотечных кредитов в сравнении с 4 кварталом 2016 г. выросла с 4,1 % до 4,3 %. Краснодарский край занял третье место в России по темпам роста просроченной задолженности по ипотечным кредитам [7].

Следует отметить, что в сравнении с другими видами кредитов доля просроченной задолженности по ипотеке невелика, хотя ее рост и вызывает настороженность. Например, доля просроченной задолженности по потребительским кредитам за то же время выросла с 24,6 до 25,2 % (11 место в РФ).

Снижение процентной ставки по ипотеке, которое, вероятно, продолжится, на некоторое время стабилизирует ситуацию на рынке недвижимости. Однако если существующее положение в российской экономике сохранится, то выигранный временной резерв будет довольно незначительным.

Проиллюстрируем данное утверждение на следующем примере.

Из доклада Министерства экономики Краснодарского края «Об итогах социально-экономического развития Краснодарского края в первом полугодии 2017 года» следует, что средние денежные доходы трудоспособного населения составили 29874 руб. в месяц. Из них 60,6 % расходуется населением на покупку, 22,3 % - на оплату услуг, 8,4 % - на оплату обязательных платежей и взносов. Доля доходов, направляемых на сбережения, снизилась с 11,7 % до 6,1 % [2].

По данным сайта RLT24 средняя цена однокомнатной квартиры в Краснодаре в сентябре 2017 г. составила 1 976 563 руб. [8]. Процентная ставка по ипотеке, предлагаемая большинством банков Краснодара (ВТБ, Уралсиб), – 10 % при условии первоначального взноса не менее 10 %. По данным РБК Юг средний срок ипотечного кредита в 1 полугодии 2017 г. вырос на шесть месяцев и по данным на 1 июля 2017 г. составил 15,5 лет [9].

На основе этих данных рассчитаем сумму

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

ежемесячного платежа, который необходимо будет уплатить, если взять ипотечный кредит:

1) в сумме 1 800 000 руб. (стоимость однокомнатной квартиры - 2 млн руб. за вычетом первоначального взноса в размере 10 %);

2) по ставке 10 % годовых;

3) на срок 15 лет.

Для расчета воспользуемся финансовой функцией ПЛТ Microsoft Excel, которая служит для определения размера периодического разового платежа финансовой ренты, в качестве которого может выступать ежемесячный платеж по кредиту [10]. Заполним исходные данные как указано на рисунке 3.

В аргументе Ставка указан расчет процентной ставки за месяц: 0,83 % (10 % / 12 месяцев), т. к. погашение кредита предусматривается равными ежемесячными выплатами. В аргументе Кпер указано количество периодов погашения кредита – 15 лет по 12 месяцев: 180 месяцев. В аргументе Пс указана первоначальная сумма кредита.

Полученное значение означает, что для погашения такого кредита необходимо ежемесячно выплачивать 19343 руб. (знак «минус» показывает направление движения денежных средств и означает отток денег).

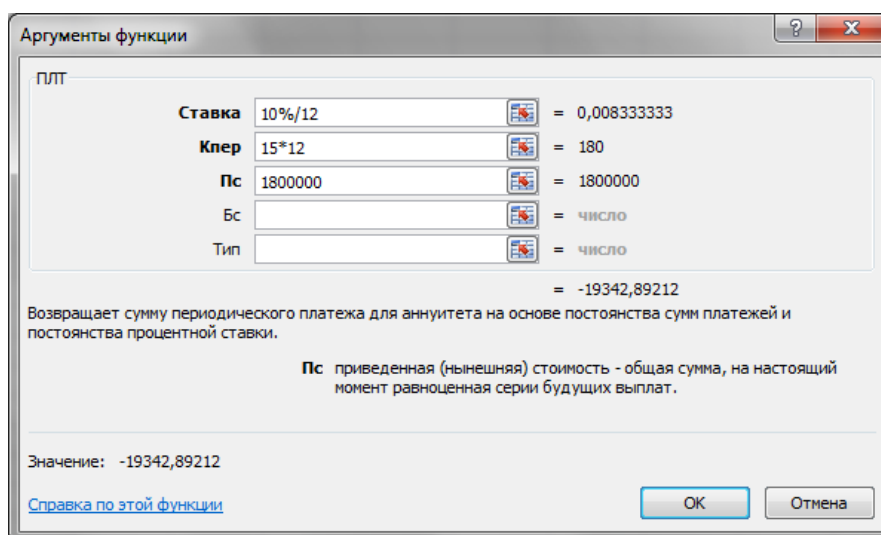


Рисунок 3 – Расчет величины ежемесячного платежа по ипотечному кредиту в Microsoft Excel

Итак, если рассмотреть семью из двух работающих человек с доходом 29874 руб. в месяц у каждого и вычесть стоимость ежемесячного платежа по ипотеке, то остаток средств составит: $29874 \times 2 - 19343 = 40405$ руб.

Из этой суммы необходимо вычесть стоимость аренды жилья, где семья проживает в настоящее время (по данным сайта недвижимости RegionalRealty.ru [11] – в среднем 14750 руб. в месяц) и оплату коммунальных услуг – 2500 руб. в месяц. В этом случае остаток денежных средств на проживание и питание на каждого члена семьи составит:

$$(40405 - 14750 - 2500) / 2 = 11577 \text{ руб.},$$

что лишь на 436 руб. больше прожиточного минимума (11141 руб.), установленного для трудоспособного населения приказом Министерства труда и социального развития Краснодарского края от 31.07.2017 № 1096 [12].

Таким образом, уже сейчас (в условиях снижения ставок по ипотеке) среднестатистическая семья с трудом может позволить себе выплачивать ипотечный кредит за однокомнатную квартиру.

При этом следует отметить, что жить на прожиточный минимум (на грани бедности) семье необходимо будет в течение 2-3 лет, на протяжении которых будет строиться их жилье. А если учитывать рост цен на продукты, одежду, платные услуги (в первом полугодии 2017 г. по данным Министерства экономики Краснодарского края он составил 5,8 %) и вероятное продолжение снижения реальных денежных доходов (в первом полугодии 2017 г. они снизились на 3,2 %), то можно утверждать, что эта семья будет испытывать постоянную нехватку денег. Кроме того, в расчетах использовались минимальные цены и предусматривалось отсутствие у семьи детей в течение этого времени. Отметим также, что в нашем примере расчет велся уже по сниженной до 10 % ставке ипотечного кредита.

Сходные исследования провели аналитики Национального бюро кредитных историй. По их данным рекомендованный семейный доход заемщиков по ипотечному кредитованию в Краснодарском крае на 1 августа 2017 г. составил 62,3 тыс. руб. При этом за 7 месяцев 2017 г. он

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

снизился на 2,3 % (32 место в России) [13]. Данный показатель является индикатором доступности ипотечного кредитования для населения и характеризует предельное отношение ежемесячных платежей семьи по кредиту к ее ежемесячным доходам. Рассчитанный аналитиками Национального бюро кредитных историй показатель свидетельствует о том, что соотношение ежемесячных платежей к ежемесячным доходам должно быть не ниже чем «1 к 3».

Помимо проведенных расчетов следует сопоставить величину снижения реальных располагаемых доходов населения с уменьшением величины ежемесячного платежа по ипотеке в результате произошедшего снижения процентных ставок.

По данным Агентства ипотечного жилищного кредитования по состоянию на январь 2017 г. средняя ставка по ипотечным кредитам составляла 11,4 % и к июлю 2017 г. снизилась до 10,1 % [5].

Воспользовавшись данными о стоимости квартиры и сроке ипотечного кредита из нашего примера, рассчитаем суммы ежемесячных платежей по кредиту с помощью финансовой функции ПЛТ Microsoft Excel:

- 1) при ставке 11,4 % – 20913 руб. в месяц;
- 2) при ставке 10,1 % – 19453 руб. в месяц.

Разница между этими вариантами (экономия от снижения процентной ставки) составляет 1460 руб.

По данным Министерства экономики Краснодарского края за этот же период (первое полугодие 2017 г.) реальные располагаемые денежные доходы населения снизились на 3,2 % и составили 29874 руб. [2]. Таким образом, снижение доходов составило в среднем 988 руб. в месяц.

Очевидно, что на данном этапе сокращение денежных доходов (988 руб.) меньше, чем экономия от снижения процентных ставок по ипотеке (1460 руб.), что, безусловно, стимулирует рост рынка ипотечного кредитования. Однако, как уже говорилось, резервы дальнейшего снижения ставок по ипотеке практически исчерпаны и не следует ожидать роста «экономии» от уплаты процентов, в то время как аналитики прогнозируют дальнейшее снижение доходов населения.

Приведенные данные наглядно демонстрируют, что снижение процентной ставки по ипотеке не может выступать долговременным гарантом стабильности рынка жилья.

В условиях, когда банки не смогут увеличивать количество клиентов за счет дальнейшего «удешевления» кредитов, при продолжающемся снижении реальных располагаемых денежных доходов населения и

росте цен на жилье, ситуация на рынке недвижимости продолжит ухудшаться и объем вводимого жилья будет снижаться. Расчет представителей строительной отрасли на ипотеку как единственный «двигатель торговли» ведет в тупик. Хотя в настоящее время и является одним из самых эффективных механизмов стимулирования рынка жилья.

Во избежание дальнейшего падения рынка, которое продолжится после окончания времени «отсрочки», которую получила отрасль за счет действия ипотечных механизмов, необходима разработка мер по стабилизации и улучшению ситуации на рынке жилья. Наиболее очевидными условиями развития рынка в перспективе являются:

- 1) снижение стоимости жилья;
- 2) увеличение реальных денежных доходов населения.

На рост доходов населения оказывают сильное влияние внешние для отрасли факторы. Он напрямую зависит от состояния экономики региона и страны в целом, которые под влиянием зарубежных санкций демонстрируют негативную тенденцию, преодоление которой возможно путем коренных институциональных изменений в структуре экономики России, активной поддержки и развития собственного производства.

Достижение же первого условия (снижение стоимости квадратного метра жилья) возможно за счет оптимизации внутренних бизнес-процессов застройщиков и представляется вполне осуществимым.

Рассматривая этот фактор нельзя не отметить, что его реализация может быть затруднена последними изменениями законодательства. Как известно, большая часть жилой недвижимости строится путем заключения договоров долевого участия в строительстве многоквартирных домов, регулируемых федеральным законом от 30.12.2004 № 214-ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации» [14].

В июле 2017 г. в закон были внесены изменения, которые помимо регулирования размера уставного капитала строительных фирм и создания компенсационного фонда, предусматривают изменения порядка расчета строительных организаций с участниками долевого строительства (статья 15.4).

В частности, если застройщик привлекает для строительства многоквартирных домов или иных объектов недвижимости целевой кредит у кредитной организации, то участники долевого строительства будут вносить средства по

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

договору (стоимость квартиры) не на счет самого застройщика, а в банк, который его кредитует, на счета эскроу. При этом доступа к этим денежным средствам у застройщика не будет до момента передачи жилья участнику долевого строительства [14].

Таким образом, строительство будет вестись застройщиком за счет собственных или заемных средств, а не за счет средств дольщиков, как это было до внесения изменений в закон. Только после окончания строительства застройщик получит доступ к денежным средствам дольщиков на счетах эскроу и сможет за их счет погашать ранее взятый в банке кредит.

Безусловно, что данная мера направлена на повышение защиты прав участников долевого строительства, чтобы ограничить возможности застройщика исчезнуть с деньгами дольщиков. Однако она не гарантирует, что банк, получивший эти денежные средства, не обанкротится или «не исчезнет».

Другая опасность данной меры состоит в возможном увеличении цен на жилье. Это может произойти в результате «двойного» использования банками средств дольщиков. Так, по новому порядку расчетов банк выдает застройщику кредит, получает на счет эскроу средства дольщиков и может этими средствами (которые формально принадлежат застройщику, т. к. вносятся дольщиками в счет его работ) снова кредитовать застройщика. Получается, что банки могут кредитовать застройщика принадлежащими ему же средствами. Такой порядок расчетов увеличивает расходы строительной организации и может вызвать рост цен на жилье.

Conclusion

Таким образом, несмотря на негативные тенденции на рынке жилья, его участники не готовы к решению стоящих перед ними проблем и ограничиваются временными полумерами.

References:

- (2016) Ob itogah social'no-jekonomicheskogo razvitiya Krasnodarskogo kraja v 2016 godu: doklad Ministerstva jekonomiki Krasnodarskogo kraja [Jelektronnyj resurs]. – Available: <http://economy.krasnodar.ru/macroeconomics/analiz/monitoring/files/d-12-2016-%D0%A1.docx> (Accessed: 10.09.2017).
- (2017) Ob itogah social'no-jekonomicheskogo razvitiya Krasnodarskogo kraja v pervom polugodii 2017 goda: doklad Ministerstva jekonomiki Krasnodarskogo kraja [Jelektronnyj resurs]. – Available: <http://economy.krasnodar.ru/macroeconomics/analiz/monitoring/files/d-06-2017-%D0%A1.docx> (Accessed: 10.09.2017).
- (2017) Ob itogah social'no-jekonomicheskogo razvitiya Krasnodarskogo kraja v pervom kvartale 2017 goda: doklad Ministerstva jekonomiki Krasnodarskogo kraja [Jelektronnyj resurs]. – Available: <http://economy.krasnodar.ru/macroeconomics/analiz/monitoring/files/d-03-2017-C.docx> (Accessed: 10.09.2017).
- (2017) Krasnodarskij kraj v cifrah. 2016: Stat. sb. / Krasnodarstat – Krasnodar, 2017. – 327 p.
- (2017) Itogi razvitiya rynka ipoteki v 1 polugodii 2017 g.: minimal'nye stavki – rekordnye ob#emy: analiticheskij obzor AO «AIZhK» [Jelektronnyj resurs]. – Available: <https://дом.рф/wp-content/uploads/2017/08/Itogi-razvitiya-rynka-ipoteki-v-pervom-polugodii-2017-g.pdf>
- (2017) Ob#emy vydachi ipoteki v ijule 2017 g. vyrosli na 40 %, a stavki po ipotechnym kreditam dostigli istoricheskogo minimuma: analiticheskij obzor AO «AIZhK» [Jelektronnyj resurs]. – Available: https://дом.рф/wp-content/uploads/2017/09/20170907_Spravka_o_razviti-i-rynka-ipotechnogo-kreditovaniya.pdf (Accessed: 10.09.2017).
- (2017) NBKI: situacija s prosrochennoj zadolzhennost'ju blizka k stabilizacii [Jelektronnyj resurs]. – Available: https://www.nbki.ru/company/news/?id=20823&sphrase_id=90680 (Accessed: 10.09.2017).
- (2017) Analiz rynka nedvizhimosti v gorode Krasnodar, Krasnodarskij kraj [Jelektronnyj resurs]. – Available: <http://www.rlt24.com/prices/krasnodar> (Accessed: 10.09.2017).
- (2017) Na Kubani v 2017g. upala dolja ipoteki na pervichnom rynke nedvizhimosti [Jelektronnyj resurs]. – Available: <http://www.rbc.ru/krasnodar/freenews/5996f3e99a7947aa240ad5f9> (Accessed: 10.09.2017).



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

10. Poljakov V.E. (2016) Komp'juternye tehnologii investicionnogo analiza: ucheb. posobie / V. E. Poljakov, A. S. Kravchenko. – Krasnodar: KubGAU, 2016. – 180 p.
11. (2017) Ceny na nedvizhimost' v Krasnodare [Elektronnyj resurs]. – Available: <https://regionalrealty.ru/krasnodar/stats> (Accessed: 10.09.2017).
12. O velichine prozhitochnogo minimuma v Krasnodarskom krae za 2 kvartal 2017 goda: prikaz Ministerstva truda i social'nogo razvitija Krasnodarskogo kraja ot 31.07.2017 № 1096 // Oficial'nyj sajt administracii Krasnodarskogo kraja: <http://admkrain.krasnodar.ru> (Accessed: 10.09.2017).
13. NBKI: v 2017 godu ipoteka stala dostupnee [Elektronnyj resurs]. – Available: <https://www.nbki.ru/press/pressrelease/?id=21509> (Accessed: 10.09.2017).
14. Ob uchastii v dolevom stroitel'stve mnogokvartirnyh domov i inyh ob#ektov nedvizhimosti i o vnesenii izmenenij v nekotorye zakonodatel'nye akty Rossijskoj Federacii: federal'nyj zakon ot 30.12.2004 № 214-FZ // Spravochno-pravovaja sistema «Konsul'tant Pljus»: [Elektronnyj resurs]



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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 27.09.2017 <http://T-Science.org>

Nushaba Nariman Seifullayeva
Ganja branch of ANAS,
Ganja, Azerbaijan
seyfullayeva-nusaba@mail.ru

SECTION 18. Culturology.

ISSUES OF USE OF THE NATIONAL LADDER SYSTEM IN THE CREATIVITY OF AZERBAIJANI COMPOSER TELMAN HAJIYEV

Abstract: In this scientific paper for the first time has been investigated the basic features of creativity of the famous Azerbaijani composer Telman Hajiyeve, who was born in Ganja city. Also, on the basis scientific sources and materials investigated, that the most important aspect of the talented Azerbaijani composer Uzeyir Hajibeyli's talent is to refer to the Azerbaijani poems in T.Hajiyeve's musical works. The creativity of the composer is chosen by his own national consciousness.

Speaking about the work of composer Telman Hajiyeve, it is possible to characterize it as a song-composer, a highly-organized music-public figure based on national-moral values, folk musical traditions, his own set. All of these aspects clearly reveal the essence of his face.

The acquaintance with T.Hajiyeve's works shows that the basis of the composer's music is a major minor system.

Key words: Azerbaijan, composer, culture, music, national ladder system, Telman Hajiyeve, XX century, Ganja, culturology.

Language: English

Citation: Seifullayeva NN (2017) ISSUES OF USE OF THE NATIONAL LADDER SYSTEM IN THE CREATIVITY OF AZERBAIJANI COMPOSER TELMAN HAJIYEV. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 147-149.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-22> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.22>

Introduction

The creativity of Telman Haji oglu Hajiyeve, the honored artist of the Republic of Azerbaijan, which is one of the decent donors of the Azerbaijani composer school, founded by the great Azerbaijani composer U.Hajibeyli in the XX century, plays an important role in the Azerbaijani musical culture.

In the city of Ganja, one of the ancient centers of science and culture, the city's rich cultural music traditions have had a strong impact on the formation of the composer.

Materials and Methods

Speaking about the work of composer Telman Hajiyeve, it is possible to characterize it as a song-composer, a highly-organized music-public figure based on national-moral values, folk musical traditions, his own set. All of these aspects clearly reveal the essence of his face.

The acquaintance with T.Hajiyeve's works shows that the basis of the composer's music is a major minor system.

Along with this, T.Hajiyeve is also widely used by national talents. Ladies' characteristics are one of the most important means of expressing both Western and Eastern music. In the book "Music of Nizami Ganjavi's Poems", dedicated to the study of the poetry of poetry of the great Azerbaijani poet and thinker Nizami Ganjavi, who portrays the Eastern from X century till XII century in his works, this problem is pointed out in the foreground: Various variants are heard in Nizami. The poet indicates that his authority is part of a few scenes and that poetry is as important as choosing the right choice of human life".

It should be noted that U.Hajibeyov named these mughams, which are the basis of these females. The national ladder system with the name of Mugham is a collection of Azerbaijani folk music genres, such as folk songs, classifier, color, dance, and so on [7, 53].

By bringing the national ladder system into composer's work, Uzeyir Hajibeyli co-ordinated national folk music with the classical music, and

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

these principles became an example for future composer generations.

Professor H.Hasanova rightly notes that "In the basis of U. Hajibeyli, the first and the masterpieces of composer's creativity in Azerbaijan, the main part of national femininity, its common points of convergence with the classic functional system has been revealed.

This is also natural. Because of the musical thinking of Azerbaijan, O.Hajibeyli, who is fed from oral traditionally folk and professional music, is primarily based on the basic principles of this music, and then theoretical basis of the generally accepted European music system.

Mugham is one of the many folk musical compositions from Azerbaijan, contrast with Tasnif, Ashugs.

It is a highly complex art form that weds classical poetry and musical improvisation in specific local modes. Mugham is a modal system. Unlike Western modes, "mugham" modes are associated not only with scales but with an orally transmitted collection of melodies and melodic fragments that performers use in the course of improvisation. Mugham is a compound composition of many parts. The choice of a particular mugham and a style of performance fits a specific event. The dramatic unfolding in performance is typically associated with increasing intensity and rising pitches, and a form of poetic-musical communication between performers and initiated listeners.

Three major schools of mugham performance existed from the late 19th and early 20th centuries - the region of Garabagh, Shirvan, and Baku. The town of Shusha of Karabakh was particularly renowned for this art.

The short selection of Azerbaijani mugham played in balaban, national wind instrument was included on the Voyager Golden Record, attached to the Voyager spacecraft as representing world music, included among many cultural achievements of humanity.

In 2003, UNESCO proclaimed mugham as a Masterpiece of Oral and Intangible Cultural Heritage of Humanity.

The song genre takes the lead in the creativity of outstanding Azerbaijani composer Telman Hajiyev. T.Hajiyev appealed to the creativity of Rasul Rza, Bakhtiyar Vahabzade, Jabir Novruz, Fikret Qoja, Garay Fazli, Rafik Zeka, Baba Veziroglu and other prominent Azerbaijani singers in their songs. They also created eternal vocal miniatures. "Did not you see my eyes?" (Nizami Ganjavi), "I have not forgotten" (R.Rza) and others. psychological depths, "My motherland Ganja" (R. Rza), "Student Years" (J.Novruz), "Oil Rocks" (A.Aslanov), "Tulips" (A.Aslanov) and others. He is the author of more than 200 memoirs. Rashid Behbudov, Shovkat Alakbarova, Muslim Magomayev, Zeynab

Khanlarova, Elmira Rahimova, Flora Kerimova and other well-known singers T.Hajiyev's songs, composer's favorite songs, playful rhythms, rich content, lyrics and music, they performed.

Conclusion

Most songs recount stories of real life events and Azerbaijani folklore, or have developed through song contests between troubadour poets. Corresponding to their origins, folk songs are usually played at weddings, funerals and special festivals.

Regional folk music generally accompanies folk dances, which vary significantly across regions. The regional mood also affects the subject of the folk songs, e.g. folk songs from the Caspian Sea are lively in general and express the customs of the region. Songs about betrayal have an air of defiance about them instead of sadness, whereas the further south travelled in Azerbaijan the more the melodies resemble a lament.

The most important aspect of the talented Azerbaijani composer Uzeyir Hajibeyli's talent is to refer to the Azerbaijani poems in T.Hajiyev's musical works. The creativity of the composer is chosen by his own national consciousness.

For example, in the composition of the composer's song "The tulips", the song "The Waiting Me" and the song in the song, "For You" in the song also used.

T.Hajiyev also extensively appealed to national talents in his camera-instrumental works. For example, in the trio of the violin, cello, and piano created by the composer during his student years, the main theme of the book is a bayat, and the basis of the helmets is the charred lantern.

The roots of Telman Hajiyev's creativity originate from national music sources.

The founder of the Azerbaijani professional composer school U. Hajibeyli writes in his fundamental scientific work "The basics of folk music of Azerbaijan": "Rast", "Shur", "Segah", "Shushter", "Chahargah", "Bayati-Shiraz" Huma is the seventh mainstream of Azerbaijani music. Of these, the most widely spread in Azerbaijan is "Shur" and "Segah" [2, 16-17].

Azerbaijani folk songs, dances, and so on. Most of the musical forms are set up in these two sets. Rast, Shuster, Chahargah, and Bashat-Shiraz are more widespread.

"Rast" listener's sense of humor and sensuality, "Shura" hilarious lyrical mood, "Segah" feeling of love, "Shushter" deep, "Chaharra" excitement and passion, Bayati-Shiraz "Humayun" is a deeper sadness than "Shushter".

Particularly, the role of folk music in the formation of luminous lyric images, as well as the developmental principles of folk music, are especially remarkable in the work of T.Hajiyev.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PИИИЦ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

In the first case, the most important aspects of the laden-intonation process, and secondly, the principles of organization are highlighted.

The use of the intonation dictionary of the Azerbaijani folk music in the works of T.Hajiyev shows itself, which in turn creates a clear national musical composition. Studying the genetic roots of the centuries-old experiments in the composer's works creates conditions for the generalization of their inimitable national character.

The art of mugham and its improvisational style play an important role in the formation of the principle of vocal decline in the work of T.Hajiyev.

One of the characteristic features of T.Hajiyev's melody is melezi, and its roots are taken from folk-melodic creativity.

Thus, the analysis of Telman Hajiyev's works allows characterizing and justifying the national features that appear in their musical language [6, 301].

National characteristics, first of all, in the structure of musical language, on the basis of ladies, melodic development. The composer addresses extensively on the means of expression and the principles of the mugham and ashug music, the principles of melody and melodic intonation.

Loyalty to national music traditions, the ability to use the Azerbaijani ladder system professionally is one of the key features of T.Hajiyev's musical style.

References:

1. Abasova EA, Mamedov NG (1975) Mugam i azerbaydzhanskiy simfonizm // Muzykal'naya tribuna Azii. Moskva, "Sovetskiy kompozitor", p.10–36
2. Hacıbəyli ÜƏ (2010) Azərbaycan xalq musiqisinin əsasları. Bakı, 1945; sonuncu nəşr: Bakı, "Apostrof" çap evi, 176 p. Available: <http://musbook.musiqi-dunya.az> (Accessed: 10.09.2017).
3. Hacıbəyov ÜƏ (1965) Əsərləri. II cild. AMEA-nın nəşri. Bakı, 412 p.
4. Həsənova Cİ (2009) Üzeyir Hacıbəylinin yaradıcılığında milli musiqinin nəzəri əsasları. Bakı, "Mars-print", 320 p.
5. İsmayılov MC (1984) Azərbaycan xalq musiqisinin janrları. Yenidən işlənmiş və tamamlanmış nəşr. Bakı, "İşıq", 100 p.
6. İsmayılov MC (1991) Azərbaycan xalq musiqisinin məqam və muğam nəzəriyyəsinə dair elmi-metodik öçerklər. Bakı, "Elm", 120 p.
7. Qurbanəliyeva SF (2012) Nizami Gəncəvinin poemalarında musiqi. Bakı, "Qanun nəşriyyatı", 94 p.
8. Məmmədova RA (2002) Azərbaycan muğamı. Bakı, "Elm", 2002, 280 p.
9. Səfərova ZY (1998) Azərbaycanın musiqi elmi (XIII-XX əsrlər). Bakı, "Elm", 584 p.
10. Səfərova ZY (1999) XX əsrin dahi bəstəkarı və şəxsiyyəti. // "Musiqi dünyası" jurnalı, №1, p.8–15.
11. Zöhrabov RF (1991) Muğam. Bakı, Azərnəşr, 219 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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>

Ismatulla Qushayevich Khujaev

Scientific and innovation center of information and communication technologies at Tashkent university of information technologies

Shukhratjon Komiljanovich Boltibaev

Scientific and innovation center of information and communication technologies at Tashkent university of information technologies

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

ANALYTICAL SOLUTION OF THE TASK FOR THE DAILY CHANGE OF GASODYNAMIC PARAMETERS OF THE MAIN GAS PIPELINE

Abstract: The paper proposes a method for applying the analytical solution for the main gas pipeline network to the task of distribution pressure and mass flow of gas in an elementary section, taking into account the daily periodicity of gas consumption for various boundary conditions with relatively to pressure and mass flow of gas and concentrated selection at internal nodes.

Key words: gas pipeline, main gas pipeline, mathematical modeling, concentrated selection, pressure, mass gas flow, computer experiment.

Language: Russian

Citation: Khujaev IQ, Boltibaev SK (2017) ANALYTICAL SOLUTION OF THE TASK FOR THE DAILY CHANGE OF GASODYNAMIC PARAMETERS OF THE MAIN GAS PIPELINE. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 150-154.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-23> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.23>

АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О СУТОЧНОМ ИЗМЕНЕНИИ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА

Аннотация: В работе предлагается метод применения полученные аналитического решения для сети магистрального газопроводов задачи о распространения давления и массовой расход газа на элементарном участке с учетом суточной периодичности потребления газа при различных задании граничных условий относительно давлению и массовому расходу газа и концентрированные отборы во внутренних узлах.

Ключевые слова: газопровод, магистраль газопровод, математическое моделирование, концентрированный отбор, давление, массовой расход газа, вычислительный эксперимент.

Introduction

В современных условиях развития систем магистральных газопроводов возникает необходимость разработки современных методов анализа функционирования и оперативного управления. В настоящее время существует несколько работ [1-11], посвященных проблемам расчета трубопроводных систем.

Анализ литературных источников показал [3,4], что при статистической обработке обнаруживается суточную, недельную и годовую периодичность объема потребления с своими экстремумами в зависимости от состава потребителей.

Materials and Methods

Поставка газа к потребителю является постоянной, а потребление – крайне неравномерным. Неравномерность расходования газа отдельными группами потребителей

определяется целым рядом факторов: сезонными климатическими изменениями, сложившимся режимом работы и отдыха трудящихся, укладом жизни населения, характеристикой газового оборудования жилых зданий и промышленных цехов. Особую остроту приобретает вопрос о покрытии пиковых расходов газа, который становится ключевым в проблеме обеспечения надежности газоснабжения. Это отмечают и зарубежные ученые. Так, P.N.Ross считает, что «уровень инвестиций в весьма капиталоемкую газовую промышленность во многом определяется величиной пикового часового потребления газа» [5]. Как утверждает И.Я.Фурман, часть пиковой потребности в газе в периоды больших похолоданий можно уменьшить за счет перевода ряда потребителей



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

на другие виды топлива, т.е. путем введения так называемых ограничений на газ [6].

В работах [7, 8] анализируется объем потребления природного газа в жилых зданиях с учетом температуры наружного воздуха [7] и рассматриваются вопросы определения очередей ограничения и компенсации при составлении графика лимитных ограничений для регулирования неравномерности газопотребления буферными потребителями из условия рационального распределения природного газа [8].

В работах [9-11] решены задачи о распространении периодических возмущений давления и массового расхода газа на элементарном участке газопровода и одноточечной телескопической сети газопроводов с учетом концентрированных отборов и подкачек газа.

Однако эти работы, в основном, посвящены решению отдельных вопросов и не учитываются динамичность режима потребления газа по времени. Оперативное управление системами взаимосвязанных магистральных газопроводов предполагает наличие возможностей быстрого определения технологических параметров в зависимости о суточном изменении отбора газа потребителями. В связи с этим в данной работе на основе полученных ранее решений для отдельного линейного участка магистрального газопровода (дальнейшем МГ) строится решение задачи об определении параметров систем магистральных газопроводов при различных условиях их функционирования.

Рассмотрим задачу о перегоне МГ, который состоит из N линейных одноточечных участков. Каждый n -й из этих участков имеет длину l_n , внутренний диаметр D_n , коэффициент сопротивления λ_n , а также характерную скорость w_{*n} , которая зависит также от газодинамических параметров участка. Кроме того, в линеаризованных параболических уравнениях

для n -го участка $\frac{\partial p_{n,m}}{\partial t} = a_n^2 \frac{\partial^2 p_{n,m}}{\partial x^2}$ и

$\frac{\partial M_{n,m}}{\partial t} = a_n^2 \frac{\partial^2 M_{n,m}}{\partial x^2}$ фигурируют коэффициенты

$$a_n^2 = \frac{2D_n c^2}{\lambda_n w_{*n}} = \frac{c^2}{\lambda_{*n}} \left(\lambda_{*n} = \frac{\lambda_n w_{*n}}{2D_n} \right).$$

На входе в МГ, что и составляет вход первого линейного участка, условия для давления и массового расхода газа составляют

$$M_0(0,t) = v_{0,0} + \sum_{m=1} (\mu_{0,m} \sin \omega_m t + v_{0,m} \cos \omega_m t),$$

$$p_0(0,t) = \zeta_{0,0} + \sum_{m=1} (\zeta_{0,m} \sin \omega_m t + \zeta_{0,m} \cos \omega_m t).$$

Согласно математической модели [3] задачи в конце 1-го участка давление и массовый расход газа составляют

$$M_1(l_1,t) = v_{1,0} + \sum_{m=1} (\mu_{1,m} \sin \omega_m t + v_{1,m} \cos \omega_m t),$$

$$p_1(l_1,t) = \zeta_{1,0} + \sum_{m=1} (\zeta_{1,m} \sin \omega_m t + \zeta_{1,m} \cos \omega_m t).$$

В этом же сечении, возможно, происходит изменение диаметра газопровода, и производится отбор/подкачка газа с интенсивностью

$$m_1(t) = \beta_{1,0} + \sum_{m=1} (\alpha_{1,m} \sin \omega_m t + \beta_{1,m} \cos \omega_m t),$$

т.е. массовый расход газа терпит конечный разрыв

$$M_2(0,t) = M_1(l_1,t) + m_1(t).$$

Поэтому на входе во 2-й участок МГ условия для давления и массового расхода представляются $p_2(0,t) = p_1(l_1,t)$ и

$M_2(0,t) = M_1(l_1,t) + m_1(t)$. Согласно данным

условиям и решению задачи, когда заданы давление и массовый расход на входе, определяются показатели конечного сечения 2-го участка $p_2(l_2,t)$ и $M_2(l_2,t)$. В конце 2-го участка осуществляется также отбор/подкачка газа с интенсивностью

$$m_2(t) = \beta_{2,0} + \sum_{m=1} (\alpha_{2,m} \sin \omega_m t + \beta_{2,m} \cos \omega_m t).$$

и так далее.

В начале N -го участка осуществляется отбор/подкачка газа с интенсивностью

$$m_{N-1}(t) = \beta_{N-1,0} + \sum_{m=1} (\alpha_{N-1,m} \sin \omega_m t + \beta_{N-1,m} \cos \omega_m t).$$

Согласно этим входным данным для N -го участка $p_N(0,t) = p_{N-1}(l_{N-1},t)$ и

$M_N(0,t) = M_{N-1}(l_{N-1},t) + m_{N-1}(t)$ определяются значения давления $p_N(l_N,t)$ и массового расхода $M_N(l_N,t)$ на выходе из МГ.

Увязка входных и выходных параметров МГ легче осуществить в матричной форме, которая имеет одинаковый вид для шести различных постановках задачи. От постановки задачи зависит только процесс решения матричного уравнения. После того, как дополнены все газодинамические показатели на входе и на выходе перегона, можно восстанавливать этих показателей во всех узлах МГ.

Стационарная часть решения задачи в n -м участке будет представлять массовый расход $M_{CTn}(l) = M_{CTn}(0) = v_{n-1,0}$. Согласно уравнению

сохранения импульса $\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\lambda w_*}{2DF} M = 0$ для

значения давления в конце участка имеем

$$p_{CTn}(l_n) = \zeta_{n-1,0} - \frac{\lambda_{*n} l_n}{F_n} v_{n-1,0}.$$

Периодическая часть решения рассматривается сначала для фиксированной частоты ω_m , и далее суммированием находим решение в целом.

Заданных в начале n -го участка коэффициентов представим через вектор

$$\overset{\circ}{W}_{n-1,m} = \begin{pmatrix} \zeta_{n-1,m} \\ \xi_{n-1,m} \\ \nu_{n-1,m} \\ \mu_{n-1,m} \end{pmatrix}, \text{ а на выходе участка}$$

$$W_{n,m} = \begin{pmatrix} \zeta_{n,m} \\ \xi_{n,m} \\ \nu_{n,m} \\ \mu_{n,m} \end{pmatrix}.$$

Решение задачи массовый расход газа в конце этого участка определяется как

$$M_{n,m}(x,t) = \left[\nu_{n-1,m} \bar{R}_{Kn,m}(x) - \mu_{n-1,m} \bar{I}_{Kn,m}(x) - \frac{F_n \omega_m}{c^2} \xi_{n-1,m} \tilde{R}_{Kn,m}(x) - \frac{F_n \omega_m}{c^2} \zeta_{n-1,m} \tilde{I}_{Kn,m}(x) \right] \times \cos \omega_m t + \left[\nu_{n-1,m} \bar{I}_{Kn,m}(x) + \mu_{n-1,m} \bar{R}_{Kn,m}(x) - \frac{F_n \omega_m}{c^2} \xi_{n-1,m} \tilde{I}_{Kn,m}(x) + \frac{F_n \omega_m}{c^2} \zeta_{n-1,m} \tilde{R}_{Kn,m}(x) \right] \sin \omega_m t$$

а статическое давление –

$$p_{n,m}(x,t) = \left[\zeta_{n-1,m} \bar{R}_{Kn,m}(x) - \xi_{n-1,m} \bar{I}_{Kn,m}(x) - \frac{\lambda_{*n}}{F_n} \nu_{n-1,m} \tilde{R}_{Kn,m}(x) + \frac{\lambda_{*n}}{F_n} \mu_{n-1,m} \tilde{I}_{Kn,m}(x) \right] \cos \omega_m t + \left[\zeta_{n-1,m} \bar{I}_{Kn,m}(x) + \xi_{n-1,m} \bar{R}_{Kn,m}(x) - \frac{\lambda_{*n}}{F_n} \times \nu_{n-1,m} \tilde{I}_{Kn,m}(x) - \frac{\lambda_{*n}}{F_n} \mu_{n-1,m} \tilde{R}_{Kn,m}(x) \right] \sin \omega_m t,$$

Здесь

$$\bar{R}_{Kn,m}(x) = \cos \theta_{n,m} x \operatorname{ch} \theta_{n,m} x,$$

$$\bar{I}_{Kn,m}(x) = -\sin \theta_{n,m} x \operatorname{sh} \theta_{n,m} x,$$

$$\tilde{R}_{Kn,m}(x) = \frac{1}{2\theta_{n,m}} \times$$

$$\times (\sin \theta_{n,m} x \operatorname{ch} \theta_{n,m} x + \cos \theta_{n,m} x \operatorname{sh} \theta_{n,m} x),$$

$$\tilde{I}_{Kn,m}(x) = \frac{1}{2\theta_{n,m}} \times$$

$$\times (-\sin \theta_{n,m} x \operatorname{ch} \theta_{n,m} x + \cos \theta_{n,m} x \operatorname{sh} \theta_{n,m} x).$$

Тогда взаимосвязь между входными и выходными показателями n -го участка составляет

$$W_{n,m} = A_{n,m} \overset{\circ}{W}_{n-1,m};$$

$$\text{где } A_{n,m} = \begin{pmatrix} a_{1,1}^{n,m} & a_{2,1}^{n,m} & a_{3,1}^{n,m} & a_{4,1}^{n,m} \\ a_{1,2}^{n,m} & a_{2,2}^{n,m} & a_{3,2}^{n,m} & a_{4,2}^{n,m} \\ a_{1,3}^{n,m} & a_{2,3}^{n,m} & a_{3,3}^{n,m} & a_{4,3}^{n,m} \\ a_{1,4}^{n,m} & a_{2,4}^{n,m} & a_{3,4}^{n,m} & a_{4,4}^{n,m} \end{pmatrix} = \|a_{i,j}^{n,m}\|,$$

$$a_{1,1}^{n,m} = \bar{R}_{Kn,m}(l_n), \quad a_{1,2}^{n,m} = -\bar{I}_{Kn,m}(l_n),$$

$$a_{1,3}^{n,m} = -\frac{\lambda_{*n}}{F_n} \tilde{R}_{Kn,m}(l_n), \quad a_{1,4}^{n,m} = \frac{\lambda_{*n}}{F_n} \tilde{I}_{Kn,m}(l_n),$$

$$a_{2,1}^{n,m} = \bar{I}_{Kn,m}(l_n), \quad a_{2,2}^{n,m} = \bar{R}_{Kn,m}(l_n),$$

$$a_{2,3}^{n,m} = -\frac{\lambda_{*n}}{F_n} \tilde{I}_{Kn,m}(l_n), \quad a_{2,4}^{n,m} = -\frac{\lambda_{*n}}{F_n} \tilde{R}_{Kn,m}(l_n),$$

$$a_{3,1}^{n,m} = -\frac{F_n \omega_m}{c^2} \tilde{I}_{Kn,m}(l_n), \quad a_{3,2}^{n,m} = -\frac{F_n \omega_m}{c^2} \tilde{R}_{Kn,m}(l_n),$$

$$a_{3,3}^{n,m} = \bar{R}_{Kn,m}(l_n), \quad a_{3,4}^{n,m} = -\bar{I}_{Kn,m}(l_n),$$

$$a_{4,1}^{n,m} = \frac{F_n \omega_m}{c^2} \tilde{R}_{Kn,m}(l_n), \quad a_{4,2}^{n,m} = -\frac{F_n \omega_m}{c^2} \tilde{I}_{Kn,m}(l_n),$$

$$a_{4,3}^{n,m} = \bar{I}_{Kn,m}(l_n), \quad a_{4,4}^{n,m} = \bar{R}_{Kn,m}(l_n).$$

С учетом отбора/подкачки в конце n -го участка в начале $n+1$ -го участка МГ имеем

$$\overset{\circ}{W}_{n,m} = W_{n,m} + \bar{\alpha}_{n,m},$$

$$\text{где } \bar{\alpha}_{n,m} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ b_3^{n,m} \\ b_4^{n,m} \end{pmatrix} \text{ отражает интенсивность}$$

отбора/подкачки с синус и косинус компонентами для массового расхода; $b_3^{n,m} = \beta_{n,m}$, $b_4^{n,m} = \alpha_{n,m}$.

Из этих отдельных решений составляются системы уравнений для МГ в целом. Для стационарной части решений имеем систему из двух неизвестных

$$\begin{cases} \nu_{N,0} - \nu_{0,0} = \sum_{n=1}^{N-1} \beta_n, \\ \zeta_{N,0} - \zeta_{0,0} + \nu_{0,0} \sum_{n=1}^N \Lambda_n = -\sum_{n=2}^N \Lambda_n \sum_{i=1}^{n-1} \beta_{i,0}. \end{cases}$$

Из решения этой системы определяются стационарные части искомых решений.

Для фиксированной частоты возмущений ω_m следует система в матричной форме

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) = 3.860
 SJIF (Morocco) = 2.031

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

$$\begin{aligned}
 W_{N,m} &= \\
 &= A_{N,m} \left(A_{N-1,m} \cdots \left(A_{3,m} \left(A_{2,m} \left(A_{1,m} \overset{\circ}{W}_{0,m} \right) \right) \right) \right) \cdots + \\
 &+ A_{N,m} \left(A_{N-1,m} \cdots \left(A_{3,m} \left(A_{2,m} \bar{\alpha}_{1,m} \right) \right) \right) \cdots + \\
 &+ A_{N,m} \left(A_{N-1,m} \cdots \left(A_{3,m} \bar{\alpha}_{2,m} \right) \right) \cdots + \\
 &+ A_{N,m} \left(A_{N-1,m} \cdots \left(A_{4,m} \bar{\alpha}_{3,m} \right) \right) \cdots + \dots + A_{N,m} \bar{\alpha}_{N-1,m}.
 \end{aligned}$$

Из последнего уравнения, исключив промежуточные коэффициенты рекуррентно, получается система с четырьмя неизвестными

$$\begin{pmatrix} \phi_1^{N,m} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \phi_2^{N,m} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \phi_3^{N,m} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \phi_4^{N,m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} e_{11}\phi_1^{0,m} + e_{12}\phi_2^{0,m} + e_{13}\phi_3^{0,m} + e_{14}\phi_4^{0,m} \\ e_{21}\phi_1^{0,m} + e_{22}\phi_2^{0,m} + e_{23}\phi_3^{0,m} + e_{24}\phi_4^{0,m} \\ e_{31}\phi_1^{0,m} + e_{32}\phi_2^{0,m} + e_{33}\phi_3^{0,m} + e_{34}\phi_4^{0,m} \\ e_{41}\phi_1^{0,m} + e_{42}\phi_2^{0,m} + e_{43}\phi_3^{0,m} + e_{44}\phi_4^{0,m} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} f_1 \\ f_2 \\ f_3 \\ f_4 \end{pmatrix}.$$

Здесь
$$\begin{pmatrix} \phi_1^{0,m} \\ \phi_2^{0,m} \\ \phi_3^{0,m} \\ \phi_4^{0,m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \zeta_{0,m} \\ \xi_{0,m} \\ \nu_{0,m} \\ \mu_{0,m} \end{pmatrix}, \quad \begin{pmatrix} \phi_1^{N,m} \\ \phi_2^{N,m} \\ \phi_3^{N,m} \\ \phi_4^{N,m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \zeta_{N,m} \\ \xi_{N,m} \\ \nu_{N,m} \\ \mu_{N,m} \end{pmatrix},$$

$$\tilde{f} = \bar{\alpha}_{1,m} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \beta_{1,m} \\ \alpha_{1,m} \end{pmatrix},$$

$$\begin{aligned}
 f_{i_N} &= \sum_{i_N=1}^4 a_{i_N}^{N,m} \sum_{i_{N-1}=1}^4 a_{i_{N-1}}^{N-1,m} \times \\
 &\times \left(\cdots \left(\sum_{i_2=1}^4 a_{i_2}^{3m} \left(\sum_{i_1=1}^4 a_{i_2 i_1}^{2m} b_{i_1}^{1m} + b_{i_2}^{2m} \right) + b_{i_3}^{3m} \right) \cdots + b_{i_{N-1}}^{N-1,m} \right), \\
 e_{i_N,j} &= \sum_{i_N=1}^4 a_{i_N}^{Nm} \sum_{i_{N-2}=1}^4 a_{i_{N-1} i_{N-2}}^{N-1,m} \cdots \sum_{i_2=1}^4 a_{i_3 i_2}^{3m} \sum_{i_1=1}^4 a_{i_2 i_1}^{2m} a_{i_1 j}^{1m}.
 \end{aligned}$$

Из решения последней системы определяются недостающие коэффициенты давления и массового расхода в концах МГ.

Conclusion

На основе данного способа решения задач о суточном изменении газодинамических показателей МГ составлены численный алгоритм и программное средство. Составленная программа состоит из частей:

- ввода данных об участках, параметра номера задачи и соответствующих ему данных на входе и выходе МГ, данных об интенсивности отбора/подкачки в промежуточных узлах;
- формирования матриц для каждого участка и ω_m ;
- нахождения недостающих параметров в концах МГ;
- вычисления коэффициентов давления и массового расхода в промежуточных узлах МГ;
- полученные результаты вычислительных экспериментов при различных заданиях граничных условиях, позволяют принять конкретные решения по контролю функционирования системы и изменения ее параметра по времени и автоматизировать процессы гидравлических расчетов сложных систем магистральных трубопроводов.

References:

1. Sadullaev R., Khuzhaev I.K., Makhkamov M.K., Rakhimov A.Kh. (2004) Analiticheskie opredeleniya gidravlicheskikh parametrov ononitochnogo magistral'nogo gazoprovoda pri neizotermicheskom rezhime // Metody i sistemy obrabotki informatsii: Sb. nauch. st. – M.: Goryachaya liniya - Telekom, 2004. – p. 99-105.
2. Sadullaev R., Khuzhaev I.K., Boltibaev Sh.K. (2009) Izmenenie effektivnosti uchastkov gazoprovodov pri uchete sily inertsii gaza: // Sovremennye problemy mekhaniki: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno – tekhnicheskoy konferentsii. 23-24 sentyabrya 2009. – Tashkent, 2009. – p. 141-146.
3. Vodyanik P.F. (1974) Avtomatizatsiya upravleniya protsessami dobychi gaza. M.: Nedra, 1974. – 208 p.
4. Charnyy I.A. (1975) Neustanovivsheesya dvizhenie real'noy zhidkosti v trubakh. Izd. 2-e. – M.: Nedra, 1975. – 296 p.
5. Ross P.N. (1987) Designing a peak hour demand system. – Pipe Industry, 1987, vol.68, No 1, pp.55-58.
6. Furman I.Ya. (1978) Osnovnye napravleniya resheniya problemy pokrytiya pikovykh



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- raskhodov gaza // *Ekonomika gazovoy promyshlennosti*. – M.: VNIIEgazprom, 1978. – № 4. – p. 3-11.
7. Tyshchik S.N., Gubar' V.F., Zakharov V.I. (2003) Analiz potrebleniya prirodnogo gaza v zhilykh zdaniyakh // *Kommunal'noe khozyaystvo gorodov*, Khar'kov, 2003, Vyp.51. – p. 149-153.
 8. Tyshchik S.N. (2003) Vybor kolichestva ocheredey ogranicheniya s ispol'zovaniem obobshchennoy zavisimosti mezhdu urovnem gazopotrebleniya i prodolzhitel'nost'yu stoyaniya temperatur naruzhnogo vozdukha // *Kommunal'noe khozyaystvo gorodov*, Khar'kov, 2003, Vyp. 49. – p. 51-56.
 9. Khuzhaev I.K., Boltibaev Sh.K. (2009) Periodicheskoe izmenenie gazodinamicheskikh pokazateley lineynogo uchastka gorizontal'nogo gazoprovoda pri razlichnykh granichnykh usloviyakh // *Voprosy vychislitel'noy i prikladnoy matematiki*. – Tashkent, 2009. – Vyp. 121. – p. 100-115.
 10. Sadullaev R., Khuzhaev I.K., Boltibaev Sh.K. (2010) Razrabotka obobshchennogo algoritma rascheta mnogozvennogo magistral'nogo gazoprovoda v usloviyakh sutochnoy neravnomernosti raskhoda gaza // *Uzbekskiy zhurnal «Problemy informatiki i energetiki»*. – Tashkent, 2010, №6. – p. 16-20.
 11. Hujayev I.K., Boltibayev Sh.K. The algorithm for calculation of multilink gas pipeline which is functioning in periodic mode // *European Applied Sciences*, September, 2013, 9 (1). – p. 110-115.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHC (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

Ismatulla Qushayevich Khujaev

Leading researcher, Scientific and innovation center of information and communication technologies at Tashkent university of information technologies

Husniddin Abdijalilovich Mamadaliev

Junior researcher, Scientific and innovation center of information and communication technologies at Tashkent university of information technologies

Shukhratjon Komiljanovich Boltibaev

Junior researcher, Scientific and innovation center of information and communication technologies at Tashkent university of information technologies

DISTRIBUTION OF WAVE SPREAD WAVE PERTURBANCES IN HORIZONTAL GAS PIPELINE UNDER THE INFLUENCE OF FRACTION AND INERTIA FACILITIES

Abstract: Based on the linearized equations of pipeline transportation of supercompressible media with allowance for inertia and friction forces, an analytical solution is obtained for the propagation of condensation and gas waves formed by the instant closure of the ends of the horizontal section of the gas pipeline. The results of computer calculations are discussed for cases of closure of the ends of the section by the dynamics of static pressure, mass flow and average gas velocity. It was found that high voltages are formed at the ends of the elementary region.

Key words: gas pipeline, gas transportation, wave propagation of flow velocity, transport process simulation, pressure change and mass gas flow.

Language: Russian

Citation: Khujaev IQ, Mamadaliev HA, Boltibaev SK (2017) DISTRIBUTION OF WAVE SPREAD WAVE PERTURBANCES IN HORIZONTAL GAS PIPELINE UNDER THE INFLUENCE OF FRACTION AND INERTIA FACILITIES. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 155-163.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-24> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.24>

УДК 519.614: 622.692.4

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН ВОЗМУЩЕНИЯ СКОРОСТИ ПОТОКА В ГОРИЗОНТАЛЬНОМ ГАЗОПРОВОДЕ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ СИЛ ТРЕНИЯ И ИНЕРЦИИ

Аннотация: На основе линеаризованных уравнений трубопроводной транспортировки сверхсжимаемых сред с учетом сил инерции и трения получено аналитическое решение задачи о распространении волн уплотнения и разряжения газа, образованные мгновенным закрытием концов горизонтального участка газопровода. Обсуждены результаты расчетов на ЭВМ для случаев закрытия концов участка по динамике статического давления, массового расхода и средней скорости газа. Выявлено, что высокие напряжения образуются в концах элементарного участка.

Ключевые слова: газопровод, транспортировка газа, распространение волн скорости потока, моделирования процесса транспортировка, изменение давление и массовой расход газа.

Введение

Скачкообразные изменения статического давления и массового расхода газа приводят к образованию и распространения волн возмущения в сети трубопроводов. Сжимаемость газа, упругие свойства стенки трубопровода и силы трения способствуют гашению этих волн. Тем не менее, многократные воздействия

высокого давления на определенных участках сети приводит концентрации напряжения в трубопроводе и его арматуры, что может привести к утечке газа. А утечка газа является нежелательным явлением в работе трубопроводной сети. Потеря ценного сырья – газа сама по себе нежелательно. Но



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

накопившийся газ может создать взрыво- и пожароопасную ситуацию. В этом случае опасность уже не носит технологический, а социальный характер. В связи с этим изучение образования, распространения и отражения волн уплотнения и разряжения газа в газопроводах, особенно в магистральных газопроводах, является актуальной проблемой.

Физическая постановка задачи.

Рассматривается элементарный горизонтальный участок газопровода, который имеет длину l , внутренний диаметр D , коэффициент сопротивления λ и скорость распространения малых возмущений давления c . До момента времени $t=0$ участок функционировал в стационарном режиме с массовым расходом M_0 . Начиная с момента $t=0$ на входе в участок установился расход M_H , а на выходе из участка – M_K . Статическое давление на входе в участок имело значение p_{00} .

Требуется изучить газодинамическое состояние участка после скачкообразного изменения расхода в концах участка. Т. о., в данной работе рассматривается задача о переходе из одного стационарного режима функционирования участка на другой стационарный режим, обусловленный скачкообразным изменением массового расхода в концах элементарного участка трубопровода.

Математическая модель задачи составлена с учетом силы трения и локальной составляющей силы инерции газа. При этом газодинамическое состояние элементарного горизонтального участка газопровода описывается системой квазиодномерных уравнений Н.Е.Жуковского [1-3]

$$\begin{cases} -\frac{\partial p}{\partial x} = \frac{\lambda w^2}{2D} \rho + \frac{\partial(\rho w)}{\partial t}, \\ -\frac{1}{c^2} \frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\partial(\rho w)}{\partial x}. \end{cases} \quad (1)$$

Здесь $p(x,t)$, $\rho(x,t)$, $w(x,t)$ – средние в сечении x значения статического давления, плотности и скорости газа в момент времени t ;

$$M(x,t) = M_H + \frac{x}{l}(M_K - M_H) + e^{-bx/2} \sum_{n=1}^{\infty} \begin{pmatrix} \left(a_n \operatorname{sh} \frac{\sqrt{D_n}}{2} \tau + b_n \operatorname{ch} \frac{\sqrt{D_n}}{2} \tau \right) \text{ при } D_n > 0 \\ (a_n \tau + b_n) \text{ при } D_n = 0 \\ \left(a_n \sin \frac{\sqrt{|D_n|}}{2} \tau + b_n \cos \frac{\sqrt{|D_n|}}{2} \tau \right) \text{ при } D_n < 0 \end{pmatrix} \sin \frac{\pi n x}{l}.$$

λ – коэффициент сопротивления трения; D – диаметр трубопровода; c – скорость распространения малых возмущений давления в системе труба-газ.

Система (1) замыкается уравнением состояния реального газа

$$p = Z \rho R T. \quad (2)$$

Здесь Z – коэффициент сверхсжимаемости газа; R – приведенная газовая постоянная; T – абсолютная температура газа по шкале Кельвина. В рамках работы эти три параметра имеют постоянные значения.

Система уравнений (1)-(2) линеаризуется введением массового расхода газа $M = \rho w F$, где $F = \pi D^2 / 4$ – площадь поперечного сечения трубы, и использованием осреднения И.А.Чарного $\rho w^2 \approx w_* \rho w$, где w_* – характерная, постоянная скорость для данной задачи [1]. Из вновь образованной системы уравнений можно составить урезанное телеграфное уравнение относительно массового расхода газа

$$\frac{\partial^2 M}{\partial \tau^2} + b \frac{\partial M}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 M}{\partial x^2}, \quad (3)$$

где $\tau = ct$, $b = \lambda w_* / (2Dc)$. Такое же уравнение получается, если в качестве искомой принять статическое давление p газа.

Начальными условиями задачи будут служить

$$M(x,0) = M_0 = \text{const}, \quad \frac{\partial M(x,0)}{\partial \tau} = 0 \quad \text{при}$$

$$0 \leq x \leq l, \quad \tau < 0,$$

а граничными условиями –

$$M(0,\tau) = M_H = \text{const}, \quad M(l,\tau) = M_K = \text{const} \quad \text{при} \quad \tau \geq 0.$$

Если $M_H = M_K$, то задача рассматривается для произвольного «времени» $\tau \geq 0$, иначе, по физическим соображениям, для ограниченного отрезка времени.

Аналитическое решение задачи относительно массового расхода газа, полученное методом Фурье [5], имеет вид

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Здесь $D_n = b^2 - 4\pi^2 n^2 / l^2$ – значение дискриминанта характеристического уравнения, получаемого из уравнения (3).

Коэффициенты разложения определены в виде

$$b_n = \frac{2}{\pi n} \left((-1)^n (M_K - M_0) - M_H + M_0 \right),$$

$$a_n = \frac{b}{2f_n} b_n, \quad f_n = \begin{cases} \sqrt{D_n}/2, & \text{при } D_n > 0, \\ 1, & \text{при } D_n = 0, \\ \sqrt{|D_n|}/2, & \text{при } D_n < 0. \end{cases}$$

$$\int_0^\tau T_n(\xi) d\xi = \frac{a_n + b_n}{\sqrt{D_n} - b} \left(e^{\frac{-b + \sqrt{D_n}}{2} \tau} - 1 \right) + \frac{a_n - b_n}{\sqrt{D_n} + b} \left(e^{\frac{-b - \sqrt{D_n}}{2} \tau} - 1 \right),$$

$$\int_0^\tau T_n(\xi) d\xi = \frac{2a_n}{b^2} (2 - (b\tau + 2)e^{-b\tau/2}) + \frac{2b_n}{b} (1 - e^{-b\tau/2}),$$

$$\int_0^\tau T_n(\xi) d\xi = \frac{l^2}{2\pi^2 n^2} \left[\left(\sqrt{|D_n|} b_n - a_n b \right) e^{-b\tau/2} \sin \frac{\sqrt{|D_n|} \tau}{2} + \left(\sqrt{|D_n|} a_n - b_n b \right) \left(1 - e^{-b\tau/2} \cos \frac{\sqrt{|D_n|} \tau}{2} \right) \right].$$

в соответствии условиям $D_n > 0$, $D_n = 0$ и $D_n < 0$.

Полученное решение отличается от решения И.А.Чарного [1] тем, что в данном случае дополнительно рассматриваются случаи $D_n = 0$ и $D_n < 0$.

Вычислительный эксперимент.

Полученное решение реализовали в виде программного продукта. Рассматривались случаи скачкообразных изменений массового расхода в конечных сечениях элементарного участка горизонтального магистрального газопровода.

В качестве исходных данных принимали: $D = 1.020$ м; входное и начальное давление составляли 5.0 – 7.0 МПа, массовый расход –

Относительно статического давления решение задачи составило

$$p(x, \tau) = p(0, 0) - \frac{\lambda w_*}{2DF} M_0 x - \frac{c(M_K - M_H)\tau}{Fl} - \frac{\pi c(M_* - M_0)}{Fl} \sum_{n=1}^{\infty} n \cos \frac{\pi n x}{l} \int_0^\tau T_n(\xi) d\xi.$$

Здесь $M_* = \rho w_* F = const$. Значения интеграла составили:

100..400 кг/с, $R=485$ Дж/кг/К, $\lambda = 0.01 = const$, $c=400$ м/с, $l = 20$ км.

Для исключения осцилляций вблизи скачкообразных изменений параметров на графиках число членов разложения пришлось довести до 400.

Сначала рассмотрим вариант закрытия выходного сечения участка, работающего в стационарном режиме.

На рис. 1 представлены результаты расчета по изменению массового расхода в участке при различных значениях «времени» τ . Длина участка – 20 км, начальный и входной расходы газа составляют 400 кг/с

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

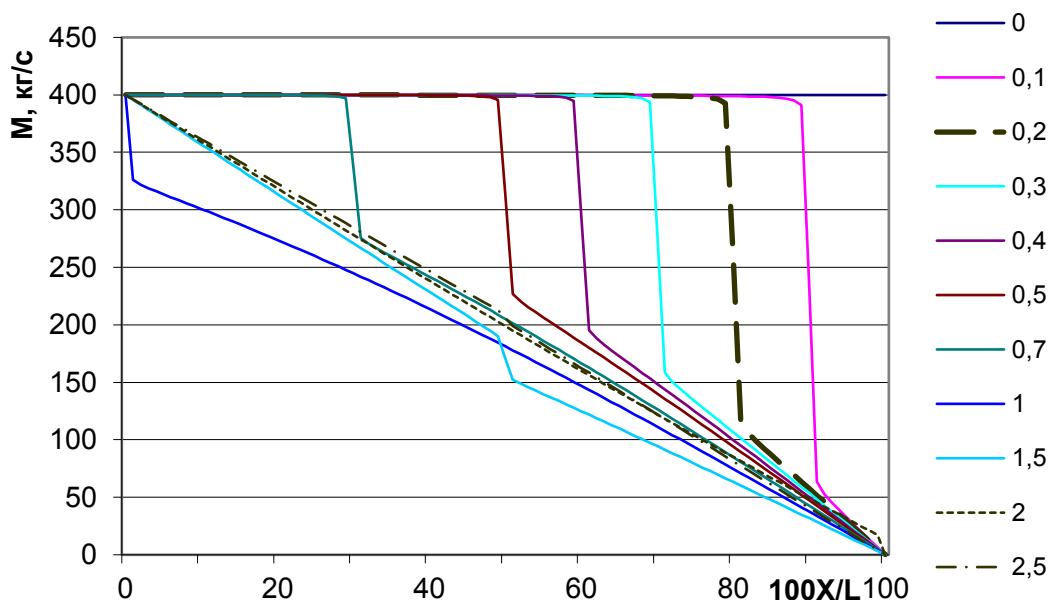


Рисунок 1 - Изменение массового расхода газа при закрытии выходного сечения участка.
 $M_0 = M_H = 400$ кг/с.

Начальный момент времени массовый расход имеет одинаковое значение. Торможение газа в конце участка приводит к убыванию размера участка с постоянным значением массового расхода с конца участка.

Начальный момент времени – до достижения $t = t_* = l/c$, кривую массового расхода можно разделить на три части. С конца участка массовый расход от нуля возрастает до определенного значения практически линейным образом. Потом наступит второй участок скачка – резкое возрастание до исходного значения массового расхода. Этот участок соответствует точке, куда добралась волна массового расхода. Третий участок – с постоянным исходным

значением массового расхода. Первый с конца участок имеет возрастающий угол наклона от положительного направления оси абсцисс.

После достижения времени $t = t_*$ кривые массового расхода преобразуются: они проходят ниже, чем предельного состояния массового расхода газа. Составляющие из трех участков остается в силе. Далее переходит на предельный режим с линейным падением массового расхода по длине всего участка.

На рис. 2 приведены графики изменения давления газа по длине рассматриваемого участка, когда входное давление составляло $p_{00} = 5.0$ МПа.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

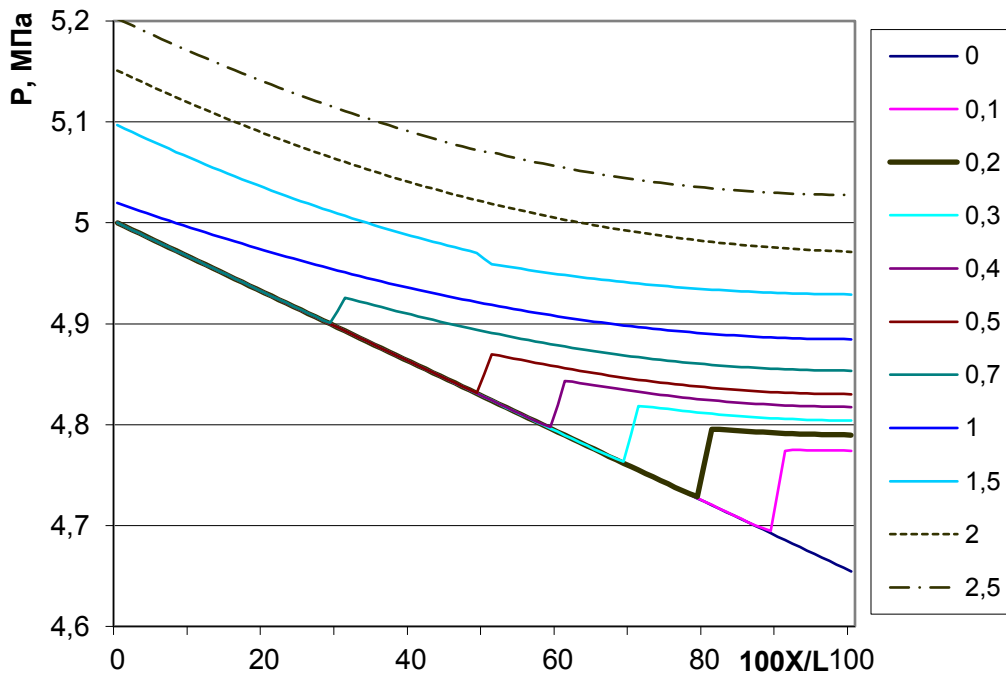


Рисунок 2 - Изменение давления газа при закрытии выходного сечения участка.
 $M_0=M_H=400$ кг/с, $p_{00}=5.0$ МПа.

За счет силы трения начальное распределение давления имеет линейный характер (за счет линеаризации уравнения сохранения импульса получено такое распределение). Из-за торможения газа на участке давление перестраивается. В начальный отрезок времени, как в случае распределения массового расхода, кривую давления можно разделить на три участка.

В зоне, до которой еще не дошла волна изменений, график давления сохраняет свою исходную форму. Далее он скачкообразно растет, что соответствует волне. После достижения своего локального максимума давление падает медленно, что связано силой трения газа.

При «времени» $t = t_*$ первые две участки кривой давления исчезают, а остается только третий участок. Возможно в начале участка скачкообразное возрастание давления на малую величину. При обратном движении волны кривые давления будут перевернутым положением: скачкообразное изменение давления будет снижать значения давления. Соответственно, после достижения $t = 2t_*$ волна опять переворачивается и т.д.

Раз за разом скачкообразные изменения становятся не заметными, давление в участке постепенно растет.

Распределение среднерасходной скорости потока качественно повторяет характер массового расхода. Разница заключается в том, что исходное и последующее распределения

давления учитывают падение давления за счет силы трения. Исходное распределение скорости потока – возрастающее. Это так и должно быть, т.к. давление убывает по длине участка, что приводит к убыванию плотности газа. В этом случае согласно закону сохранения массы скорость должна увеличиваться.

Аналогичные расчеты проведены для случая $M_0 = M_H = 100$ кг/с, $p_{00} = 5.0$ МПа. В этом случае (рис. 3) более ярко выражена эволюция массового расхода M . Расширение зоны меньшего массового расхода с нижней части идет по огибающей, которая идет по определенной прямой с углом $\approx 170^\circ$. При возвращении волны к концу участка кривые имеют верхнюю и нижнюю огибающие. Раз за разом эти огибающие стремятся занимать ближе к стационарному решению положение. Соответственно скачки массового расхода тоже убывают постепенно. Так продолжается переход к стационарному решению.

На рис. 4-6 представлены результаты, соответствующие одновременному закрытию концов участка, который до этого функционировал с постоянным массовым расходом газа.

Наблюдается сужение зоны исходного расхода с двух концов участка. В начальном отрезке времени наблюдаются скачкообразные изменения и с возрастанием, так и с убыванием. С концов участка давление изменяется практически по линейному закону (аналогично огибающей):

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

резкое спускание к нулю или резкое увеличение от нуля не имеет место. Отклонения огибающих

от оси абсцисс постепенно уменьшаются.

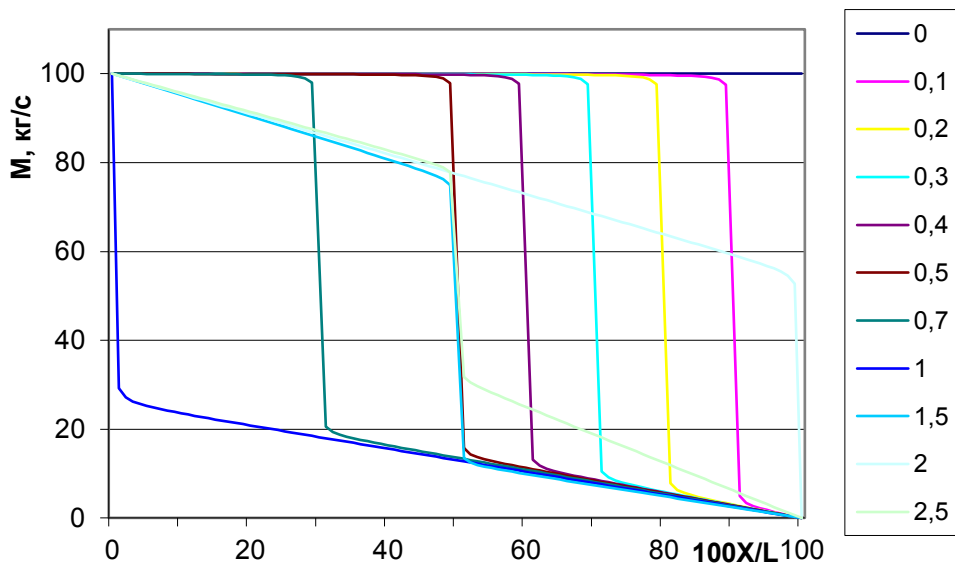


Рисунок 3 - Изменение давления при закрытии выхода участка. $M_0=M_n=100$ кг/с.

При $t = 0.5t_*$ кривая массового расхода как бы состоит из двух отрезков прямой линии. Дальше из середины этого ломаного образуется отраженный выступ, который с истечением времени расширяется и углубляется. При этом крайние отрезка кривых массового расхода продолжают приближаться к оси абсцисс. При достижении ими концов участка массовый расход во всем участке будет отрицательным. В дальнейшем с двух концов участка скачки отрицательным расходом продвигаются к середине участка. С достижением

геометрической середины участка опять волна опрокидывается и т.д. Каждое опрокидывание приводит к более меньшему по абсолютному значению экстремуму массового расхода. Таким образом, газ в участке стремится к покою.

Изменение массового расхода при $M_0 = 400$ кг/с приведено на рис. 4.

Соответствующие описанному случаю изменения давления, которые получены при $p_{00} = 5.0$ МПа, приведены на рис. 5.

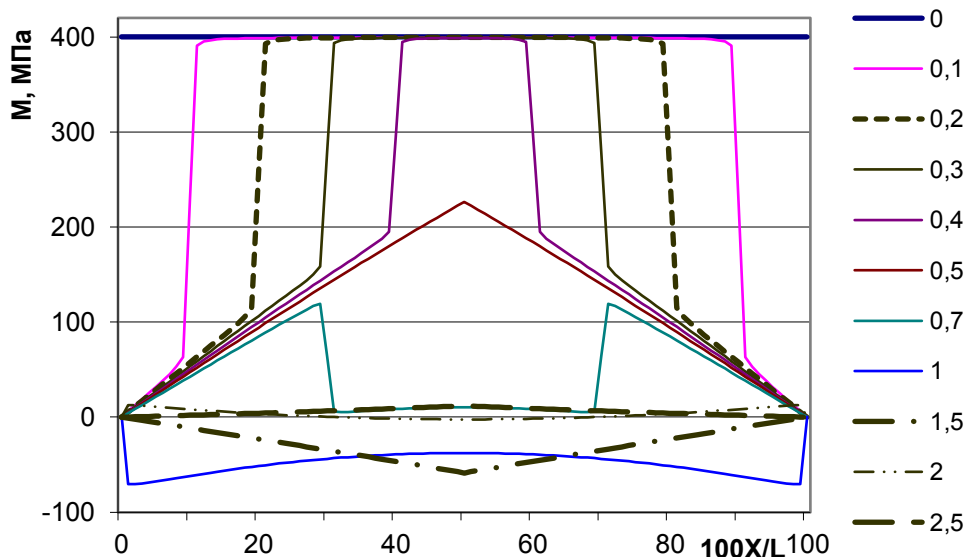


Рисунок 4 - Изменение массового расхода газа при закрытии обоих концов участка. $M_0=400$ кг/с.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

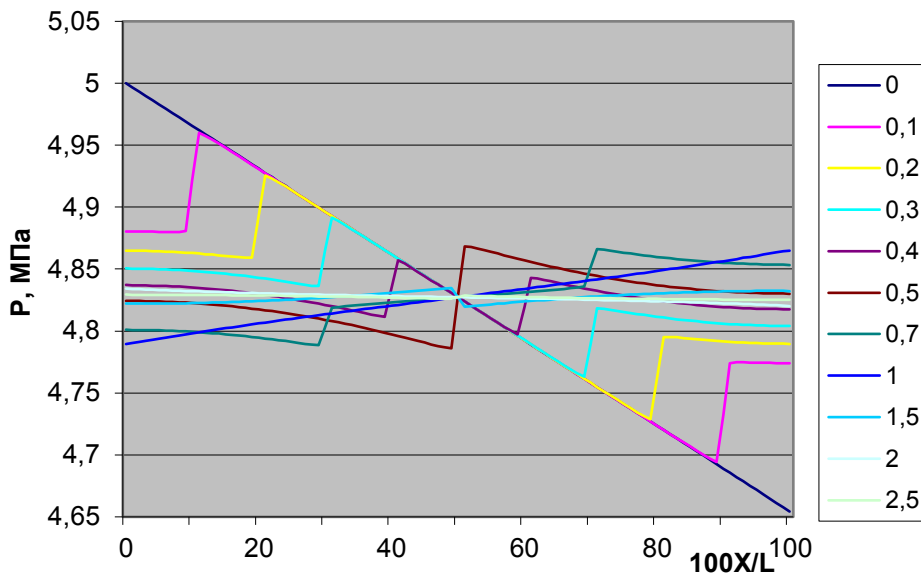


Рисунок 5 - Изменение давления при закрытии обоих концов участка. $M_0=400$ кг/с, $P_0=5.0$ МПа.

Исходная прямая давления с положительным угловым коэффициентом составляет общую огибающую для волн давления с обоих концов участка. До достижения огибающей, со стороны входа участка, сначала давление падает. В участке, куда добралась волна, скачкообразно возрастает. Со стороны выхода сначала возрастает, а потом резко падает до достижения огибающей. Таким образом, до времени $t = 0.5t_*$ кривая давления состоит из пяти участков. При $t = 0.5t_*$ распределение давления состоит из трех участков, т.к. средний участок имеет нулевую длину, скачковые участки кривых объединяются. Далее эти скачки разъединяются и продолжают двигаться дальше. Но, огибающая в данном этапе развития давления будет другой, которая имеет положительный угловой коэффициент. Огибающие каждый раз меняют свое положение со переменной знака углового коэффициента и тенденцией приближения к среднему равномерному значению давления, о значении которой отметили в предыдущем подразделе.

Скорость потока развивается как на рис. 4, с той разницей, что в правой части графика скорости потока выше, чем левые.

При меньших скоростях и больших давлениях волны массового расхода и давления

продержатся дольше, о чем свидетельствуют полученные результаты. Чередование максимума и минимума массового расхода по времени составляет $100.00, -72.98, 54.80, \dots$ кг/с. В каждом из трех первых шагов $0.5t_*$ образуется полный набор скачков справа и слева. За счет трения они постепенно гасятся. Изменение давления газа в участке протекает по тому же сценарию, которого имели на рис. 5. В данном случае явно видны три огибающих давления.

Также получены численные результаты по образованию гасящихся колебаний массового расхода и давления газа при закрытии входного сечения участка. Картины-перевертыши относительно тех, которые получили при закрывании выходного сечения (рис. 6).

Наблюдали развитие массового расхода, давления и среднерасходной скорости газа с образованием нескольких огибающих при закрытии выходного сечения участка. При малых скоростях потока и больших значениях давления огибающие меняются скачкообразно и по времени скачки сокращаются. Огибающие кривых массового расхода могут быть верхними и нижними, которые чередуются. В целом имеет место увеличение среднего давления газа по истечению времени.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

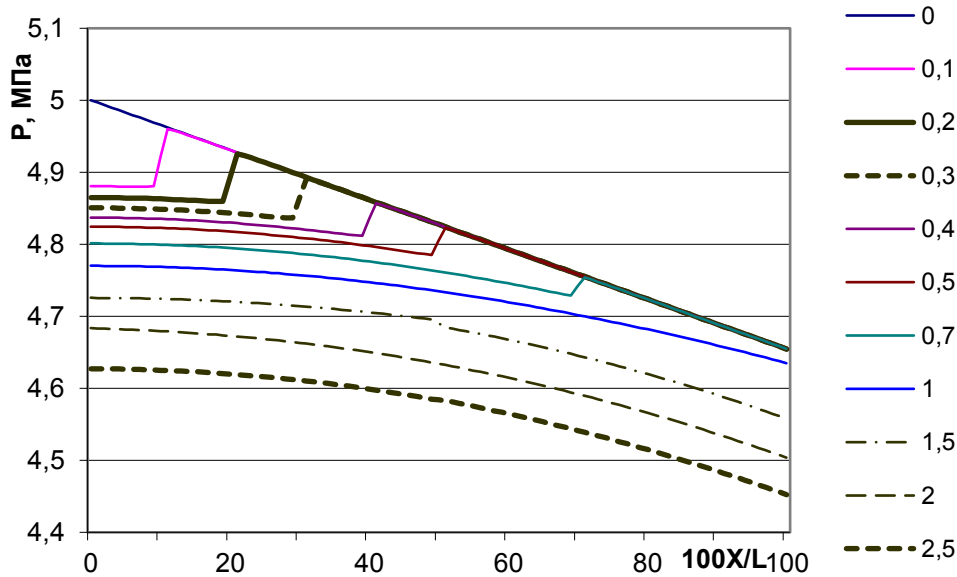


Рисунок 6 - Изменение давления газа по длине участка при закрытии входного сечения. $M_0=M_k=400$ кг/с, $P_{00}=5.0$ МПа.

При закрытии обоих концов участка для кривых массового расхода и скорости газа образуются отдельные огибающие с двух концов участка, а для давления – единая по всей длине участка огибающая. Огибающие кривых меняются скачкообразно: для массовой скорости с постоянным значением для отрезка времени и меняют знак; а для давления – как наклон, так и угловой его коэффициент.

При закрытии входного сечения участка наблюдается аналогичные для варианта закрытия выходного сечения, но волны распространяются в обратном направлении, а давление по времени падает.

Выводы по работе.

Получено аналитическое решение задачи о скачкообразном изменении массового расхода газа в концах элементарного участка горизонтального газопровода при учете силы трения и частичном учете силы инерции.

Выявлено, что учет только силы инерции газа приводит к образованию скачков массового расхода, скорости и давления газа, а учет только силы трения приводит к гладкому изменению этих показателей по длине участка и по времени. Соответственно, решения с $T_n(\tau)$ при малых значениях параметра b приводят к скачкообразным изменениям показателей, а в остальных случаях – к гладкому их изменению.

Подобие по длине и времени в решениях, имеющее место при игнорировании силы трения, в случае учета обеих сил не соблюдаются, в связи

с этим каждая обсужденная задача носит индивидуальный характер. Выявлено, что кривые изменения массового расхода, давления и скорости могут иметь одну (при закрытии одного из концов участка) или двух огибающих в условном полупериоде колебаний. С истечением времени огибающие меняют свои положения: для массового расхода значение и знак; а для давления уклон и углового коэффициента. Огибающие кривых стремятся занимать свое предельное состояние. Эти изменения, благодаря силе трения, сопровождаются убыванием скачкообразных изменений.

Выявлено, что при закрытии одного из концов участка наблюдается изменение массового расхода газа с периодом $t_* = l/c$ с сохранением положительного значения, а при закрытии обоих концов участка – знакопеременное изменение возмущений с периодом $2t_*$. Форма скачка остается одинаковым при его продвижении по потоку и против потока.

Равномерное увеличение массы газа по времени приводит к ступенчатому (скачкообразному) возрастанию давления в концах участка, а уменьшение массы – к подобному же убыванию давления. В концах участка волны давления переворачиваются, вызывая большего или меньшего значения. Скачки значения давления в концах участка практически пропорциональны скорости изменения массы газа в участке.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

References:

1. Charnyy I.A. (1975) Neustanovivsheesya dvizhenie real'noy zhidkosti v trubakh. Izd. 2-e. – M.: Nedra, 1975. – 296 p.
2. Bobrovskiy S.A., Shcherbakov S.G., Guseynzade M.A. (1972) Dvizhenie gaza v gazoprovodakh s putevym otborom. – M.: Nauka, 1972. – 192 p.
3. Khuzhaev I.K., Lebedev O.V., Matmurodov F.M. (2007) Dinamika volny zhidkosti po dline truboprovoda // Uzbekskiy zhurnal: Problemy mekhaniki. – 2007, №1-2. – p.51-55.
4. Khuzhaev I.K., Kukanova M.A., Mamadaliev Kh.A. (2009) Issledovanie dvizheniya gaza v magistral'nykh gazoprovodakh pri kusochno-postoyannom izmenenii raskhoda na kotsakh uchastka s uchedom sily treniya // Sovmestnyy vypusk Uzbekskogo zhurnala «Problemy informatiki i energetiki», sbornika nauchnykh trudov «Voprosy vychislitel'noy i prikladnoy matematiki» po materialam Respublikanskoj konferentsii «Modelirovanie i upravlenie v real'nom sektore ekonomiki» (g.Tashkent, 23-26 sept. 2009) – p.119-123.
5. Budak B.M., Samarskiy A.A., Tikhonov A.N. (1972) Sbornik zadach po matematicheskoy fiziki. – M.: Nauka, 1972. – 687 p.
6. Tikhonov A.N., Samarskiy A.A. (1977) Uravneniya matematicheskoy fiziki. – M.: Nauka, 1977. –735 p.
7. Mamadaliev Kh.A. (2017) Zadacha o rasprostranenii voln vozmushcheniy skorosti potoka v gazoprovode, obrazovannykh mgnovennym izmeneniem massovogo raskhoda gaza // materialy respublikanskaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya «Sovremennoe sostoyanie i perspektivy primeneniya informatsionnykh tekhnologiy v upravlenii» (g.Tashkent, 5-6 sept. 2017) – p.124-129.
8. Aliev R.A., Belousov V.D., Nemudrov A.G., et al. (1988) Truboprovodnyy transport nefti i gaza: Ucheb. dlya vuzov. –2-e izd., pererab. i dop. – M.: Nauka, 1988. – 368 p.
9. Kalitkin N.N. (1978) Chislennyye metody. – M.: Nauka, 1978. – 512 p.
10. Khuzhaev I.K., Mamadaliev Kh.A. (2016) O chislennom reshenii odnogo transtsendentnogo uravneniya dlya zadach truboprovodnoy transportirovki zhidkosti // XXI Mezhdunarodnuyu nauchno-prakticheskuyu konferentsiyu «Innovatsiya-2016»(g.Tashkent, 26-27 oct. 2016) – p.245-246.



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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>

Sergey Alexandrovich Mishchik

Associate Professor, Candidate of Pedagogical Science,
Academician of International Academy TAS,
Assistant professor Department of Physics,
State Maritime University Admiral Ushakov, Russia,
sergei_mishik@mail.ru

SECTION 21. Pedagogy. Psychology. Innovation in Education

SYSTEMIC PROBLEMS ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF THE LIQUID OF APPLIED PHYSICS MARITIME FLOT OF PEDAGOGOMETRIC ANALYSIS

Abstract: The basic principles of the system of problems electrical conductivity of the liquid in applied physics Navy pedagogometric analysis of the formation of mathematical models of learning activities about the nature of achieving the criteria of life, cycling, systemsness and phasing, which form a basic cell of the educational space, as well as prima nenie twelve pointed star Erzgammy relatively presentation ertsgammy principle which determines the foundations pedagogometric through forming substantive methods of hyper-space professional life, psychological and educational activity theory, psycho-pedagogical system analysis and the theory of the formation of mental actions.

Key words: pedagogometric, vital activity, cyclicity, system, phase, star Erzgammy, electrical conductivity of the liquid, applied physics, marine fleet.

Language: Russian

Citation: Mishchik SA (2017) SYSTEMIC PROBLEMS ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF THE LIQUID OF APPLIED PHYSICS MARITIME FLOT OF PEDAGOGOMETRIC ANALYSIS. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 164-170.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-25> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.25>

УДК 372.851

СИСТЕМНЫЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ ЖИДКОСТИ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ МОРСКОГО ФЛОТА ПЕДАГОГОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Аннотация: Рассмотрены основные принципы построения системных задач электропроводности жидкости прикладной физики морского флота педагогометрического анализа при формировании математических моделей учебной деятельности относительно характера достижения критериев жизнедеятельности, цикличности, системности и этапности, которые образуют базисную ячейку образовательного пространства, а также применение двенадцати конечной звезды Эрцгаммы относительно представления принципа эрцгаммности, который определит основы педагогометрики через формообразование предметными методами гиперпространства профессиональной жизнедеятельности, психолого-педагогической теории деятельности, психолого-педагогического системного анализа и теории формирования умственных действий.

Ключевые слова: педагогометрика, жизнедеятельность, цикличность, системность, этапность, звезда Эрцгаммы, электропроводность жидкости, прикладная физика, морской флот.

Introduction

Формирование системных задач электропроводности жидкости прикладной физики морского флота педагогометрического анализа связывается с решением общей задачи педагогометрики – представление математических моделей учебной деятельности на основе базисных представлений методологии

педагогометрического анализа, отражающего особенности структуры и формы жизнедеятельности, цикличности, системности и этапности. В результате педагогометрического анализа создаётся базисная ячейка образовательного пространства, которая выражает принцип эрцгаммности через всеобщую структуру двенадцати конечной



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

звезды Эрцгаммы. Представленная зависимость выражает основы педагогической через обособление предметных методов гиперпространства профессиональной жизнедеятельности, психолого-педагогической теории деятельности, психолого-педагогического системного анализа и теории формирования умственных действий [1,2,3].

Выделенные основы подготовки инновационных широкопрофильных специалистов направлены на совершенствование базы предметных прикладных профессиональных задач электропроводности жидкости прикладной физики морского флота педагогического анализа, через целостную профессиональную деятельность на морском флоте. Представление математических моделей учебно-профессиональной деятельности специалистов инновационного мышления ориентируется на: базисную звезду Эрцгаммы гиперпространства жизнедеятельности (E1); базисный целостно-системный цикл жизнедеятельности (E2); базисную звезду Эрцгаммы системного анализа (E3); базисное проявление двенадцати этапов и форм познавательного гиперпространства жизнедеятельности относительно образовательного процесса (E4) [4,5,6].

Формирование системных задач электропроводности жидкости прикладной физики морского флота педагогического анализа и адаптивной базы предметных педагогических моделей эрцгаммного анализа образовательных объектов с признаком базисно-нормативной эрцгаммности, представляют их обобщённые структуры. В результате реализуется собственная функция психолого-математического представления профессионально-значимых объектов системных задач электропроводности жидкости прикладной физики морского флота педагогического анализа через объелинение признаков смыслообразования учебно-профессионального действия, его принятия, ориентировочно-исполнительно-контрольных признаков и прогноза совершенствования анализа объектов педагогического содержания [7,8,9].

Materials and Methods

Системные задачи электропроводности жидкости прикладной физики морского флота отражают целостно-системное моделирование основных элементов транспортных объектов. При этом возникает ориентация на единство базисных характеристик предметных и исполнительных условий относительно предмета содержания и способа его реализации через представление базисной ячейки образовательного пространства, которая отражает принцип эрцгаммности адекватного структуре двенадцати конечной

звезды Эрцгаммы. Рассматриваются: определение сопротивления морской воды, скорость движения ионов в электролите судового аккумулятора, условия эффективной зарядки и эксплуатации судовых аккумуляторов, причины возрастания плотности электролита судового кислотного аккумулятора, определение удельной электропроводности абсолютно чистой воды на морском флоте [10, 11,12].

В процессе решения системных задач электропроводности жидкости прикладной физики морского флота необходимо применять основные положения теории деятельности, системного анализа и теории формирования интеллекта через построение математических моделей учебно-профессиональной активности отражающей структуру: базисной звездой Эрцгаммы гиперпространства жизнедеятельности (E1); базисного целостно-системного циклом жизнедеятельности (E2); базисной звездой Эрцгаммы системного анализа (E3); базисного проявления двенадцати этапов и форм познавательного гиперпространства жизнедеятельности относительно образовательного процесса (E4).

Системный анализ предполагает выполнение последовательности системных аналитических действий: выделить объект анализа –задачу электропроводности жидкости прикладной физики морского флота (ЗЭЖПФМФ) как систему; установить порождающую среду ЗЭЖПФМФ; определить уровни анализа ЗЭЖПФМФ; представить целостные свойства ЗЭЖПФМФ относительно пространственных, и временных характеристик и их комбинаций; выделить структуру уровня анализа ЗЭЖПФМФ; установить структурные элементы уровня анализа ЗЭЖПФМФ; определить системообразующие связи данного уровня анализа ЗЭЖПФМФ; представить межуровневые связи анализа ЗЭЖПФМФ; выделить форму организации ЗЭЖПФМФ; установить системные свойства и поведение ЗЭЖПФМФ.

Задача 1

Два электрода-зонда судовой системы автоматического контроля в виде металлических шаров диаметром $d = 30$ см находятся в море на изолированных кабелях на глубине $h = 60$ м. Расстояние между электродами-зондами судовой системы автоматического контроля $\ell = 300$ м. Удельная проводимость морской воды $\lambda = 4$ См/м. Определите сопротивление морской воды между электродами-зондами судовой системы автоматического контроля.

Ответ: $R = 0,14$ Ом.

Задача 2

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Определить скорость движения ионов в электролите судового аккумулятора, если концентрация ионов в электролите судового аккумулятора равна $n = 10^{22} \text{ см}^{-3}$, площадь каждого электрода судового аккумулятора $S = 50 \text{ см}^2$ и сила тока в судовой электрической цепи равна $I = 1 \text{ Ампер}$.

Ответ: $v = 0,00013 \text{ мм/с}$.

Задача 3

Определить силу тока, проходящего через раствор электролита судового газоанализатора, если за $t = 1 \text{ минуту}$ разлагается $m = 1 \text{ грамм}$ воды. Определить объём гремучего газа, который выделяется в судовом газоанализаторе при нормальных условиях.

Ответ: $I = \frac{2mFn}{Mt} = 178,7 \text{ А}$.

Задача 4

Определить количество электроэнергии необходимой для получения в судовом газоанализаторе водорода объёмом $V = 2,5 \text{ литра}$ при температуре $t = 25^\circ\text{C}$ и давлении $P = 10^5 \text{ Паскалей}$, если электролиз ведётся при напряжении $U = 5 \text{ Вольт}$, а коэффициент полезного действия судового газоанализатора равен $\eta = 75\%$.

Ответ: $W = \frac{2\eta U F p V}{RT} = 73 \text{ кДж}$.

Задача 5

Определить Э.Д.С. ε элемента судового аккумулятора, если при соединении *одного*

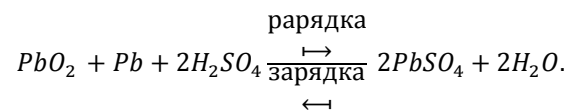
грамм-эквивалента цинка с серной кислотой выделяется $Q_1 = 124 \text{ ккал}$ тепла, а для выделения *одного грамм-эквивалента* меди из CuSO_4 необходимо затратить $Q_2 = 99,7 \text{ ккал}$ энергии.

Ответ: Э.Д.С. $\varepsilon = 1,06 \text{ В}$.

Задача 6

При зарядке судового кислотного аккумулятора плотность электролита увеличивается от $\rho_1 = 1,1 \text{ г/см}^3$ до $\rho_2 = 1,3 \text{ г/см}^3$. Объяснить причину возрастания плотности электролита судового кислотного аккумулятора.

Ответ: *причины возрастания плотности представляются уравнением:*



Плотность электролита возрастает за счёт H_2SO_4 .

Задача 7

Две вертикально расположенные параллельные пластины плоского датчика-конденсатора судовой системы автоматического управления касаются поверхности контрольной жидкости. Размеры пластин a и b , расстояние между ними d . Пластины плоского датчика-конденсатора судовой системы автоматического управления заряжены до разности потенциалов φ_0 и отключены от источника судового электропитания. Определить высоту подъёма контрольной жидкости.

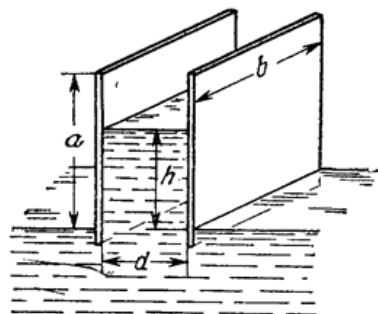


Рисунок 1 - Датчик-конденсатор судовой системы автоматического управления.

Ответ:

$$h^2 + \frac{a}{\varepsilon - 1} h - \frac{\varepsilon_0 a \varphi_0^2}{\rho g d^2} = 0$$

Задача 8

Две вертикально расположенные параллельные пластины плоского датчика-конденсатора судовой системы автоматического управления касаются поверхности контрольной

жидкости. Размеры пластин a и b , расстояние между ними d . Пластины плоского датчика-конденсатора судовой системы автоматического управления заряжены до разности потенциалов φ_0 и постоянно подключены к источнику судового электропитания. Определить высоту подъёма контрольной жидкости.

Ответ:

$$\Delta W_{\text{пот}} = \frac{1}{2} mgh = \frac{1}{2} \rho g b d h^2.$$

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) = 3.860
SJIF (Morocco) = 2.031

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

Задача 9

Определить расход цинка в судовом электрическом аккумуляторе за $t = 20$ минут работы при токе нагрузки $I = 0,5$ Ампер. Валентность цинка равна $n=2$. Принять, что «выход» тока судового электрического аккумулятора равен $\eta=100\%$.

Ответ: $m = 0,203$ грамма.

Задача 10

Для контроля качества работы судовой опреснительной установки определить удельную электропроводность абсолютно чистой воды при $t^0C = 25^0C$. Ионное произведение воды при $t^0C = 25^0C$ равно $1,00 \cdot 10^{-14}$, то есть $K \cdot [H_2O] = K_w = 1,8 \cdot 10^{-16}$ моль/л $\cdot 55,56$ моль/л = 10^{-14} моль²/л² = $[H^+] \cdot [OH^-]$ (при 25^0C).

Ответ: $\lambda = 5,5 \cdot 10^{-6}$ См \cdot м⁻¹

Задача 11

В судовой системе электронного контроля определить скорость движения иона Na^+ в водном растворе при $t^0C = 25^0C$, если разность потенциалов на электродах контрольного судового устройства равна $\Delta\phi = 10$ В. Электроды контрольного судового устройства находятся в водном растворе на расстоянии $d = 1$ см друг от друга. Определить время движения иона Na^+ между электродами контрольного судового устройства

Ответ: $v = 5,2 \cdot 10^{-5}$ м/с ; $t = 193$ с.

Задача 12

Для судовой системы электронного контроля определить удельную электропроводность λ морской воды (водного раствора $NaCl$) объёмом $V = 1$ литр при температуре $t^0C = 25^0C$ считая, что подвижности ионов при этой концентрации равны их предельным подвижностям. Определить расстояние, пройденное ионами Na^+ и Cl^- за время $t = 10$ минут в судовой системе электронного контроля, если через слой раствора длиной $\ell = 1$ см, заключенный между датчиками-электродами судовой системы электронного контроля площадью $S = 1$ см², пропускают ток силой $I = 1$ мА.

Ответ: $\lambda = 0,1264$ См \cdot м⁻¹ ; $\ell (Na^+) = 2,46$ мм; $\ell (Cl^-) = 3,75$ мм.

Задача 13

Для судовой системы электронного контроля определить эффективный радиус r иона Li^+ при температуре $t^0C = 25^0C$ из его предельной подвижности, используя закон Стокса. Определить приблизительное число n молекул воды, входящих в гидратную оболочку иона Li^+ . Кристаллографический радиус иона Li^+ равен $r = 60$ пм. Вязкость воды при температуре $t^0C = 25^0C$

равна $\eta = 8,91 \cdot 10^{-4}$ Па \cdot с. Собственный объём молекулы воды оценить из параметров уравнения Ван-дер-Ваальса.

Ответ: $r = 2,5$ А⁰; $n (H_2O) = 5$.

Задача 14

Удельная электропроводность водного раствора сильного электролита судовой системы электронного контроля при температуре $t^0C = 25^0C$ равна $\lambda_1 = 109,9$ См \cdot см² \cdot моль⁻¹ при концентрации $n_1 = 6,2 \cdot 10^{-3}$ моль \cdot л⁻¹ и $\lambda_2 = 106,1$ См \cdot см² \cdot моль⁻¹ при концентрации $n_2 = 1,5 \cdot 10^{-2}$ моль \cdot л⁻¹. Определить удельную электропроводность раствора судовой системы электронного контроля при бесконечном разбавлении раствора электролита.

Ответ: $\lambda = 116,7$ См \cdot см² \cdot моль⁻¹.

Задача 15

Для судового гальванического элемента определить изменение энтальпии ΔH и количество теплоты q , выделяющейся в судовом гальваническом элементе при обратимом протекании в водном растворе реакции $CuSO_4 + Zn = Cu + ZnSO_4$, если при температуре $T_1 = 273$ К, э.д.с. $\varepsilon_1 = 1,0960$ В, а при $T_2 = 276$ К, э.д.с. $\varepsilon_2 = 1,0961$ В.

Ответ: $\Delta H = - 2,1 \cdot 10^8$ Дж; $q = 1,755 \cdot 10^6$ Дж/кг-экв.

Задача 16

Плотность раствора серной кислоты в заряженном судовом элементе свинцового аккумулятора $d_s = 1,28$ г/см³ (концентрация 36,87% по массе), в разряженном судовом элементе свинцового аккумулятора $d_p = 1,10$ г/см³ (концентрация 14,35% по массе). Определить количество электролита необходимое для заливки полностью разряженного элемента судового свинцового аккумулятора с фактической ёмкостью $Q_{факт} = 120$ А \cdot час, чтобы изменение плотности его электролита в процессе заряда-разряда находилось в указанных пределах. Определить коэффициент использования H_2SO_4 .

Ответ: $V = 1240$ мл; $Kисп = 69,2$ %.

Задача 17

Определить объём электролита для последовательно соединённой судовой аккумуляторной батареи номинальной ёмкостью $Q = 1,5$ А \cdot час, состоящей из $n = 102$ элементов, если «полезный» коэффициент использования кислоты в судовой аккумуляторной батарее равен $Kисп = 55$ %. Начальная концентрация H_2SO_4 $C = 392$ г/л, электрохимический эквивалент H_2SO_4 $q = 2,20$ г/А \cdot час.

Ответ: $V = 1560$ мл.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Conclusion

Условия формирования и развития инновационного широкопрофильного профессионального мышления базируется на организации всестороннего развития педагогической эрцгамности. Представленные системные задачи электропроводности жидкости прикладной физики морского флота педагогического анализа выделяют основные направления развития и совершенствования базы прикладных предметных педагогических моделей образовательных объектов относительно педагогического математического моделирования учебного процесса. Формируемая образовательная деятельность связывается с процессами совершенствования программируемых математических моделей учебной активности относительно характера достижения критериев жизнедеятельности, цикличности, системности и этапности.

Разнообразные содержательные задачи педагогического анализа ориентируются на специальные статистические выборки данных учебного процесса, характеризующих исследуемые образовательные явления и представленных во времени в форме временных рядов.

Для моделирования тенденции развития педагогических процессов и явлений можно применять кривые дидактического роста, которые позволяют определить педагогическую функцию поведения показателя в предыдущих периодах анализа, чтобы выявить возможное поведение педагогического показателя в будущем, который зависит лишь от временной переменной [13,14,15].

Данная функция времени - кривая дидактического роста позволяет получить выравненные, теоретические значения уровней временного ряда, которые наблюдались, если бы тенденция педагогического процесса полностью совпадала с кривой. Эта позволяет применить функции дидактического роста для прогнозирования педагогических процессов.

Педагогическое прогнозирование на основе кривых дидактического роста основано на экстраполяции. При этом предполагается, что во временном ряде присутствует тренд и характер развития показателя обладает свойствами инерционности.

Процесс разработки педагогического прогноза с использованием кривых дидактического роста сводится к этапам: выбор кривых роста, форма которых соответствует характеру изменения временного педагогического ряда;

оценка параметров выбранных кривых по параметрам соответствия базисной звезде Эрцгаммы гиперпространства жизнедеятельности (E1); базисному целостно-системным циклу жизнедеятельности (E2); базисной звезде Эрцгаммы системного анализа (E3); базисному проявлению двенадцати этапам и форм познавательного гиперпространства жизнедеятельности относительно образовательного процесса (E4); проверка адекватности выбранных кривых прогнозируемому образовательному процессу.

Существуют различные типы кривых дидактического роста, применяемых для моделирования педагогических процессов. Эти кривые могут быть разделены на три класса в зависимости от того, какой тип динамики развития образовательного объекта они представляют.

К первому классу кривых дидактического роста относятся функции, используемые для представления процессов без предела роста. К этому классу функций относятся полиномиальные кривые и простая экспоненциальная кривая.

Ко второму классу кривых дидактического роста относятся функции, применяемые для представления процессов с пределом роста без точки перегиба. К этому классу педагогических функций относятся модифицированная экспонента.

К третьему классу кривых дидактического роста относятся функции, используемые для представления процессов с пределом роста и имеющие точку перегиба. К этому классу педагогических функций относятся кривая Гомперца и логистическая кривая.

Основные характеристики отдельных типов дидактических кривых в педагогическом моделировании отражают кинематические параметры образовательных процессов.

Общий вид полиномов дидактических процессов следующий:

$$y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + \dots + a_q t^q,$$

где $a_0, a_1, a_2, \dots, a_q$ - параметры полинома.

Параметры дидактических полиномов имеет конкретную интерпретацию в зависимости от содержания временного ряда педагогического анализа. Определение: скорости дидактического роста - параметр a_1 , ускорения дидактического роста - параметр a_2 , изменения ускорения дидактического роста - параметр a_3 , начальное состояние дидактического процесса - параметр a_0 .

Данная классификация позволяет организовать многомерное построение базисной

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

звезды Эрцгаммы гиперпространства жизнедеятельности (E1); базисного целостно-системным цикла жизнедеятельности (E2); базисной звездой Эрцгаммы системного анализа (E3); базисного проявления двенадцати этапов и форм познавательного гиперпространства жизнедеятельности относительно образовательного процесса (E4) и увязать с моделями временных педагогических рядов, которые требуют корректировки сезонных эффектов и сглаживания.

Установленные процессы педагогического анализа образуют базисную ячейку образовательного пространства и отражают смысл двенадцати конечной звезды Эрцгаммы относительно представления принципа эрцгамности. Выделенные структуры

определяют основы педагогической через установление предметными методами гиперпространства профессиональной жизнедеятельности, психолого-педагогической теории деятельности, психолого-педагогического системного анализа и теории формирования умственных действий. Представленные критерии жизнедеятельности, цикличности, системности и этапности, которые формируют базисную ячейку образовательного пространства, создают условия развития абсолютного инновационного образовательного цикла, отражающего специфическую структуру подготовки широкопрофильно-инновационных специалистов при реализации международных образовательных стандартов эрцгамметрического содержания алигорамной формы.

References:

1. Mishchik SA (2014) Pedagogometrika and mathematical modeling educational activity. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "Modern mathematics in science" – 30.06.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 6(14): 54-56 Caracas, Venezuela. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.10>
2. Mishchik SA (2014) Simulation training activity methods of mathematical logic. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Science and Education" – 30.07.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 6(15): 72-74 Marseille, France. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.07.15.13>
3. Mishchik SA (2014) Mathematical modeling system integrity-cycle of life activity – first goal pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Applied Sciences" – 30.08.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 7(16): 77-79. Aix-en-Provence, France. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.08.16.13>
4. Mishchik SA (2014) Mathematical modeling system integrity-curricular activities – the second problem pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Innovation" – 30.09.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 9(17): 126-128 Martignes, France. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.09.17.21>
5. Mishchik SA (2014) Mathematical modeling holistic-systemic communicative activity – the third task pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Scientific Achievements" – 30.10.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 10(18): 45-47 Brighton, UK. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.10.18.11>
6. Mishchik SA (2014) Mathematical modeling integrity - system performance subject – fourth task pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Science and Technology" – 30.11.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 11(19): 51-54 Southampton, UK. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.10>
7. Mishchik SA (2015) Pedagogometrik - science and academic subject. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Technology in Science" – 28.02.2015. ISJ Theoretical & Applied Science 02 (22): 103-106 Malmö, Sweden. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2015.02.22.17>
8. Flyorov V.N. Sbornik zadach po prikladnoj elektroximii. M.: Vysshaya shkola, 1967 - S.292.
9. Tokmazov GV (2014) Matematicheskoe modelirovanie v uchebno-professional'noy deyatel'nosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Modern mathematics in science» - 30.06.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 6(14): 44-46. - Caracas, Venezuela. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.8>
10. Tokmazov GV (2014) Mathematical modeling research skills in educational activity methods of probability theory. Materialy



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "European Science and Technology" - 30.11.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 11(20): 66-69 Southampton, United Kingdom. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.13>
11. Mishhik N.A. Pravovy'e osnovy' francuzskoj sistemy' bor'by' s zagryazneniem morya / Nauchny'e issledovaniya: Informaciya, analiz, prognoz [Tekst]: monografiya / [V.E'.Lebedev, A.A.Sviridenko, V.M.Sokolinskij i dr.]; pod obshhej red. prof. O.I.Kirikova – Kniga 51.- Voronezh-Moskva, 2016.
 12. Mishchik NA (2014) The practice of french justice article 228 of the UN convention on the law of the sea. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii "The European Science and Education"- 30.07.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 07 (15): 93-97. - Marseille, France. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.07.15.19>
 13. Mishhik N.A., Antonenko G.A. Liniya gorizonta kak gradientny'j perepad v fotograficheskix izmereniyax dlya celej morexodnoj astronomii//E'kspluatatsiya morskogo transporta. 2013. № 2 (72). – Novorossiysk, p. 23-28.
 14. 14.Mishhik, N.A. Optimizatsiya metodov morexodnoj astronomii [Tekst]: avto-ref.dis. ... kand. tex. nauk: 05.22.16 / N.A.Mishhik. – Novorossiysk, 2000. – 24 p.
 15. 15.Mishhik, N.A. Optimizatsiya metodov morexodnoj astronomii [Tekst]: dis. ... kand. tex. nauk: 05.22.16 / N.A.Mishhik. – Novorossiysk, 2000. – 188 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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>

Vladimir Nikolaevich Medvedev

The Teacher Department of Navigation,
The Engineer-mechanic,

State Maritime University Admiral Ushakov, Russia,
medvedevsail@gmail.com

SECTION 21. Pedagogy. Psychology. Innovation in Education

YACHTING – CONDITIONS OF FORMING OF SPECIAL TECHNOLOGY SKILLS OF STUDENTS OF SEA HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Abstract: The basic principles of creation of educational system of the students doing yachting are considered; the increasing role of occupations of students yachting in the system of sea professional education and insufficient readiness of their practical organizations reveals; conditions of forming of special technology skills of students and insufficient use of educational opportunities of occupations are analyzed by yachting; need of development of professional and technology skills of students and insufficient readiness of scientific and methodical providing bases of a practical training is shown yachting.

Key words: forming of the personality, students, yachting, professional education, practical organization, naval fleet.

Language: Russian

Citation: Medvedev VN (2017) YACHTING – CONDITIONS OF FORMING OF SPECIAL TECHNOLOGY SKILLS OF STUDENTS OF SEA HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 171-176.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-26> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.26>

УДК 372.851

ЯХТИНГ – УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ МОРСКИХ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Аннотация: Рассмотрены основные принципы построения воспитательной системы студентов, занимающихся яхтингом; раскрывается возрастающая роль занятий студентов яхтингом в системе морского профессионального образования и недостаточная разработанность их практических организаций; анализируются условия формирования специальных технологических навыков студентов и недостаточное использование воспитательных возможностей занятий яхтингом; показывается необходимость развития профессионально-технологических навыков студентов и недостаточная разработанность научно-методического обеспечения основ практических занятий яхтингом.

Ключевые слова: формирование личности, студенты, яхтинг, профессиональное образование, практическая организация, морской флот.

Introduction

Обществу нужны специалисты, готовые к самостоятельному включению в производственные процессы, способные практически решать встающие перед ними жизненные и профессиональные задачи. А это во многом зависит не только от полученных знаний, умений, навыков, но и от дополнительных качеств, для обозначения которых в настоящее время и употребляются понятия «компетенция» и «компетентность», более соответствующие

требованиям, предъявляемым в реальных условиях работодателями. В учебных заведениях реализуется традиционная модель обучения, основанная на знаниевой парадигме образования, переход на компетентностный подход в системе образования требует обновления содержательно-технологического обеспечения учебно-воспитательного процесса. [14]

Работодателям необходимы выпускники, готовые действовать самостоятельно в рамках



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

своей компетенции в соответствии с требованиями производственного процесса. Значительно возрастает роль образовательных учреждений, которые готовят конкурентоспособного специалиста, обладающего личностными и профессиональными качествами, которые могут решать различные задачи во всех видах деятельности и отвечать за их решение. Современное образование должно быть направлено на формирование личности, способной адаптироваться к быстро меняющимся экономическим, технологическим, социальным и информационным реалиям окружающего мира. На первый план выходит проблема формирования технологической компетентности личности, обеспечивающая успешную деятельность в производственном процессе. В этой связи ориентация студентов на овладение производственно-технологической компетентностью приобретает профессионально-ценностный смысл.

Значительное место в формировании данной компетентности в учебном процессе отводится циклу общепрофессиональных дисциплин. Как показывает практика, студенты высших учебных заведений испытывают определенные затруднения в актуализации знаний о сущности производственно-технологической деятельности в процессе освоения дисциплин данного цикла. Это связано с тем, что осуществляемые сегодня реформы не затрагивают сущностные аспекты профессиональной подготовки студентов технического вуза. В результате усложняется адаптация молодых специалистов к условиям производства.

Формирование востребованных современным рынком труда специальных технологических навыков у студентов морских высших учебных заведений является актуальной образовательной задачей, что подтверждается федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС). Однако анализ реальной ситуации в образовательной практике морских высших учебных заведений показывает, что в рамках занятий студенческим яхтингом сложились предпосылки для разработки вопросов условий формирования технологических компетенций будущих специалистов морской отрасли на основе задачного обучения этому виду деятельности.

Формирование специальных технологических навыков студента - процесс, в ходе которого он приобретает профессионально важные знания, навыки и качества. Условием успешного формирования специальных технологических навыков студентов морских высших учебных заведений является внедрение в

процесс изучения дисциплин профессиональных циклов занятий яхтингом. В рамках этих занятий со студентами необходимо практиковать задачное обучение, способное обеспечить целенаправленное, поэтапное приобретение специальных технологических навыков. Такая форма проведения занятий представляет собой поэтапную организацию постановки учебных задач и упражнений преподавателем; выбор способов их решения, диагностики и оценки полученных результатов студентами.

Преподаватель на яхте – капитан, иначе – шкипер, а вместе со студентами – экипаж. Задача преподавателя – создание на борту учебной яхты обстановки для наиболее интенсивного проявления и совершенствования технологических навыков у экипажа. Можно выделить три группы психологических условий успешного формирования технологической деятельности студента: со стороны его личности; со стороны преподавателей, руководителей; со стороны их совместной деятельности. Технологические навыки студента во время занятий яхтингом формирует сумма влияний, которым он подвергается: организация деятельности шкипером (распределение обязанностей), занятия по различным задачам технологических компетентностей, личный пример преподавателя, руководителя, отношение к выполнению поставленных задач со стороны самого студента. Будучи взаимно связанными, все качества формируются в органическом единстве.

Непрерывное самообразование, повышение профессиональной компетентности студентов, независимо от уровня получаемого образования, выступают как метод расширения их технологических навыков. Для общества непрерывное совершенствование профессиональной компетентности студентов становится механизмом воспроизводства и развития рабочей силы, также ориентированной на непрерывное расширение «горизонталей» своей квалификации, возможности которой безграничны. [9,1].

Несмотря на достаточно широкий спектр исследований, посвященных поиску наиболее эффективных способов условий формирования специальных технологических навыков студентов морских высших учебных заведений, ученые не рассматривали в качестве одного из них студенческий яхтинг как вид факультативной деятельности в вузе.

Materials and Methods

Яхтинг можно рассматривать как важный психолого-педагогический ресурс для приобретения студентами определенного жизненного и практического опыта, создания

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

инновационно-творческой образовательной среды, усиления профессиональной мотивации, овладения способами самоуправления и самообразования, а также воспитания профессионально-технологических качеств, которые, в свою очередь способствуют развитию мотивации углубления знаний в профессиональной деятельности.

Сформулируем проблему в виде следующего вопроса, при каких психолого-педагогических факторах яхтинг может создать условия формирования специальных технологических навыков студентов морских высших учебных заведений?

Актуальность проблемы определила тему исследования «яхтинг - условия формирования специальных технологических навыков студентов морских высших учебных заведений».

Занятия яхтингом в вузе могут быть эффективным ресурсом формирования специальных технологических навыков студентов при условии:

- психолого-педагогической подготовленности преподавателей (скиперов);
- отбором средств и методов педагогического воздействия на студентов;
- личностным отношением студентов к познавательной деятельности, их собственной активностью;
- насыщение программы подготовки студентов вузов дополнительными занятиями яхтингом;
- изменения характера содержания и организации учебных практик студентов плавательных специальностей морских вузов;
- поощрение студентов занимающихся яхтингом, принимающих участие в регатах различного уровня, занимающихся подготовкой яхт к навигации во время межсезонного периода.

Необходимо так построить учебно-воспитательный процесс в вузе, который способствовал бы актуализации студентов к их профессиональной деятельности, развитию личности и побуждал их к профессиональному саморазвитию на этапе начального приобретения профессиональных навыков. [6,7].

Актуализация внутреннего мира студентов, определение ими личностной значимости и ценности занятий яхтингом стало возможным благодаря активным методам обучения. Дискуссии, круглые столы, тренинги, социальное проектирование способствовали активизации учебного процесса. Участие студентов в регатах, крейсерских походах, реализации социально-значимых проектов, подготовке и проведении мероприятий морской направленности дало возможность студентам приобрести специальные технологические навыки. Эти мероприятия

позволили студентам повысить профессиональный и личностный опыт работы с различными категориями и типами людей, испытать технологии будущей работы [2,4].

Модель занятий студенческим яхтингом будет способствовать развитию профессиональной деятельности будущих специалистов как плавательных, так и гуманитарных специальностей, стимулировать актуализацию их технологических навыков при соблюдении совокупности педагогических условий:

- содержания видов деятельности на палубе яхты осуществляется в соответствии с показателями готовности будущего специалиста к выполнению производственно-технологической деятельности (готовность: к проектированию технологических процессов и производства; к организации и осуществлению производственно-технологической и инновационной деятельности; к рефлексии, самоконтролю и коррекции результатов производственно-технологической деятельности);

- формирование данной компетентности происходит по следующим этапам: информационный (решение задач на выделение искомым данных, уточнение формулировок задач, установление противоречий), процессуально-обучающий (соотнесение имеющихся знаний и готовности решать задачи; использование логико-поисковых задач, ориентированных на производственную деятельность инженера), деятельностный (умения выдвигать гипотезу, находить принципы решения, соотносить их с условиями задач, поставленных производственными проблемами и ситуациями) и обеспечивается применением многоуровневых задач и заданий профессиональной направленности;

- создание профессионально-образовательной среды, способствующей развитию технологических навыков будущего специалиста, доминирующих в производственно-технологической деятельности, достигается путем обогащения педагогических форм производственно-технологическими задачами, характерными для общепрофессиональных дисциплин (изучение базы инженерной деятельности, принципов производственных процессов, теоретических основ устройства и работы оборудования).

Разработана система критериев, с помощью которых можно оценить положительную динамику изменений у студентов, занимающихся под парусами, убедиться в эффективности модели занятий студенческим яхтингом.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Conclusion

Выполненное исследование вносит определенный вклад в изучение проблемы формирования у студентов морских вузов специальных технологических навыков, одним из способов достижения которой являются занятия яхтингом.

Анализ психологических трудов помог выявить внутренние механизмы процесса личностного развития студентов – они наиболее адекватны у занимающихся яхтингом: интериоризация, доминанта, самопознание и рефлексия. [8,3].

На основе философских и психолого-педагогических исследований разработана модель занятий яхтингом в вузе. Данная модель учитывает совокупность факторов, условий, предпосылок, закономерностей и принципов профессионального развития будущих студентов – специалистов, а также выявляет критерии и эмпирические показатели его эффективности. Как показало исследование, успешность позитивного влияния яхтинга на формирование технологических навыков у студентов зависит от следующих факторов: взаимодействия преподавателей и студентов; активной включенности студентов и преподавателей в яхтинг; приобретаемого студентами позитивного субъектного опыта. [5,10].

Формирование технологических навыков возможно осуществлять эффективно при реализации компетентного подхода предусматривающего:

- организацию поэтапного формирования производственно-технологической компетентности от информационного и процессуально-обучающего до деятельностного посредством применения многоуровневых задач и заданий профессиональной направленности;

- создание профессионально-образовательной среды, способствующей развитию качеств личности будущего специалиста, доминирующих в производственно-технологической деятельности, путем обогащения педагогических форм задачами производственно-технологического характера (социально-профессиональная мобильность, ответственность, коммуникативность, конструктивность, рефлексивность);

- включение студентов в ситуации, требующие многовариантного решения, а также моделирующие возможные нестандартные производственные ситуации;

- соотнесенность учебно-технологической деятельности с реальной практикой профессиональной работы;

- использование коллективных форм деятельности, в которых благодаря групповой апперцепции происходит коррекция индивидуальных способов работы, а также усвоение профессионально-технологических эталонов и образцов;

- целостно-системное восприятия будущей профессиональной деятельности, которое способствует развитию мотивации углубления знаний.

Анализ научной литературы и собственные исследования позволили определить основные компоненты и показатели сформированности технологических навыков студентов при изучении общепрофессиональных дисциплин:

- мотивационный (побуждение студентов к производственно-технологической деятельности, выявление и закрепление мотивации учения путем постановки ближайших целей и задач);

- содержательный (освоение основного объема знаний и умений, составляющих основу общепрофессиональных дисциплин);

- оценочно-результативный (степень эффективности работы студентов по овладению технологическим навыком, степень соответствия уровня подготовки квалификационным требованиям к выпускнику морского вуза).

В качестве показателей сформированности производственно-технологической компетентности выделили три уровня (низкий, средний, высокий).

Теоретически обосновав модель яхтенной деятельности в вузе, важно было экспериментально проверить степень эффективности ее влияния на условие формирования специальных технологических навыков будущих специалистов.

Результаты констатирующего эксперимента говорят о возможности организации в вузе такой среды, которая способствовала бы развитию профессионально-технологических навыков у студентов, побуждая их на занятия яхтингом и парусным спортом.

Опытно-экспериментальное исследование подтвердило, что наполнение предметов блока специальных и общепрофессиональных дисциплин смыслами яхтинга, а также введение спецкурса «Факультативные занятия яхтингом» и «Азбука яхтинга» для начинающих помогают студентам осознать и принять ценности яхтинга, приобрести новый профессиональный опыт взаимодействия в различных ситуациях.

Включая в педагогический процесс занятия яхтингом на факультативной основе, мы создаем среду, развивающую специальные технологические навыки студентов благодаря

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

которой имитируется будущая профессионально-технологическая деятельность.

Проведенная работа подтверждает, что изменение характера содержания и организации учебных практик студентов углубляет и расширяет их технологические навыки, способствует приобретению и развитию нового субъектного опыта профессиональной деятельности.

Анализ результатов показал, что реализация всех трех педагогических условий (насыщение предметов блока специальных и общепрофессиональных дисциплин смыслами яхтинга; изменение характера содержания и организации учебных практик студентов; организация яхтенного сообщества единомышленников, объединенного общим смыслом, возможностью осуществлять социально значимую деятельность в вузе), приводит к позитивной динамике. У студентов занимающихся яхтингом гораздо быстрее, чем у их сверстников, происходят изменения в ценностных ориентациях студентов. Они проявляются в раннем (первый – второй курс) формировании у них специальных технологических навыков. У студентов старшего курса, углубленно занимающихся яхтингом, проявляется желание полноправно руководить студентами младших курсов в вопросах развития навыков управления движением яхтой по заданному курсу и настройкой парусов относительно ветра, счисления и обсервации своего места положения и прокладкой курса на

бумажных картах, что развивает их будущие профессиональные навыки руководителя и офицера торгового флота.

Такие показатели критериев личностного развития студентов объясняются успешной реализацией педагогических условий, активизирующих процесс влияния яхтинга на личностное развитие будущих специалистов.

Результаты, подтверждают, что яхтинг является эффективной площадкой формирования специальных технологических навыков у студентов морских вузов.

Исследование не претендует на окончательное решение проблемы поиска путей и условий формирования специальных технологических навыков у студентов морских вузов, но актуализирует проблему подготовки специалиста, используя для этого ресурс занятий яхтингом в вузе. Дальнейшее углубленное исследование данной проблемы может осуществляться в направлении изучения влияния яхтинга на студентов, обучающихся по специальностям гуманитарного профиля.

Возможен научный поиск, направленный на разработку проблемы воспитания школьников, студенческой молодежи средних и специальных учебных заведений, а также учащихся профтехобразования по вовлечению их в занятия яхтингом, формированию у них активной гражданской позиции, любви к своему учебному заведению, к своей стране.

References:

1. Leontev A.N. (1975) Deyatelnost. Soznanie. Lichnost. M.: Politizdat, 1975 – 130 p.
2. Vygotskij L.S. (1934) Myshhlenie i rech. M.-L.: Socekiz, 1934 – 323 p.
3. Galperin P.Ya. (1999) Vvedenie v psixologiyu. M.: Knizhnyj dom «Unversitet», 1999 – 150 p.
4. Reshetova Z.A. (1985) Psixologicheskie osnovy professionalnogo obucheniya. M.: Iz-vo MGU, 1985 – 207 p.
5. Talyzina N.F. (1998) Pedagogicheskaya psixologiya. M.: Akademiya, 1998 – 288 p.
6. Davydov V.V. (1992) Psixologicheskaya teoriya uchebnoj deyatelnosti i metodov nachalnogo obucheniya, osnovannyx na soderzhatelnom obobshhenii. T.: Peleng, 1992 – 113 p.
7. Pyasov I.I. (1981) Organizaciya sovmestnoj raboty studentov. (v soavt.). M.: 1981 – 145 p.
8. Tixomirov O.K. (1975) Psixologicheskie issledovaniya tvorcheskoj deyatelnosti. M.: Nauka, 1975 – 252 p.
9. Asmolov A.G. (1984) Lichnost kak predmet psixologicheskogo issledovaniya. M.: Iz-vo MGU, 1984 – 104 p.
10. Samonenko Yu.A. (2001) Psixologiya i pedagogika. M.: Yuniti-Dana, 2001 – 277 p.
11. Mishchik S.A. (2015) Pedagogometrik - science and academic subject. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii “European Technology in Science” – 28.02.2015. ISJ Theoretical & Applied Science 02 (22): 103-106 Malmö, Sweden. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2015.02.22.17>
12. Medvedev V.N. (2017) Yachting - is the factor of development of social activity of students. Isj theoretical & applied science, 06 (50): 133-138.



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- doi:
<https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.06.50.18>
13. Medvedev V.N. (2017) Yachting – the condition of forming of the identity of the student. ISJ Theoretical & Applied Science, 07 (51): 117-122. doi:
<https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.07.51.20>
14. Medvedev V.N. (2017) Yachting - development of the generalized professional activity of students. ISJ Theoretical & Applied Science, 08 (52): 108-114. doi:
<https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.08.52.17>



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) = 3.860
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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>

S.U. Zhanatauov

candidate of physics and mathematical sciences,
Department «Automation and information technologies»,

Associate professor,

Noncommercial joint-stock company

"Kazakh national agrarian university", Kazakhstan

sapagtu@mail.ru

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling

THEOREM ON THE Λ - SAMPLES

Abstract: The proof of the theorem on the existence of infinite sets of Λ -samples simulated within framework of the inverse model of the principal component analysis (IM PCA) [2-5,8] with $n=2$ is given in the article. IM PCA was developed for any integer value of n greater than 2: $n > 2$ [2-5,8]. Within the framework of the IM PCA, the inverse problem of the principal component analysis (IP PCA) having an infinite set of associated solutions- Λ -samples $Z^{(t, \ell)}_{m_n}$, 1-dimensional z -variables in which is modeled and histogrammically adequate to 1-dimensional z -variables in a real multidimensional sample [8,12-16]. It is shown how to quantify the effect of the coefficient $r_{12}=r_{21}=r$ on the f -parameters f_2, \dots, f_6 [2-5,8] of the spectrum Λ_{m_n} of the correlation matrix $R^{(\ell)}_{m_n}$ and on the elements of the matrices $\Lambda_{22}, C^{(\ell)}_{22}$, the multidimensional Λ -samples $Y^{(t)}_{m_2}, Z^{(t, \ell)}_{m_2}$, $t=1, \dots, k_t < \infty, \ell=1, \dots, k_\ell < \infty$.

Key words: inverse model of the principal component analysis, Λ -sample

Language: Russian

Citation: Zhanatauov SU (2017) THEOREM ON THE Λ - SAMPLES. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 177-192.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-27> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.27>

ТЕОРЕМА О Λ -ВЫБОРКАХ

Аннотация: В статье дано доказательство теоремы о существовании бесконечных множеств Λ -выборок, моделируемых в рамках обратной модели главных компонент (ОМ ГК) [2-5,8] при $n=2$. ОМ ГК была разработана при $n > 2$. В рамках ОМ ГК решена обратная задача анализа главных компонент (ОЗ АГК), имеющая бесконечное множество ассоциированных решений- Λ -выборок $Z^{(t, \ell)}_{m_n}$, 1-мерные z -переменные в которых модельно и гистограммно адекватны 1-мерным z -переменным в реальной многомерной выборке [8,12-16]. Показано как количественно измерить влияние коэффициента $r_{12}=r_{21}=r$ на f -параметры f_2, \dots, f_6 [2-5,8] спектра Λ_{m_n} корреляционной матрицы $R^{(\ell)}_{m_n}$ и на элементы матриц $\Lambda_{22}, C^{(\ell)}_{22}$, многомерных Λ -выборок $Y^{(t)}_{m_2}, Z^{(t, \ell)}_{m_2}$, $t=1, \dots, k_t < \infty, \ell=1, \dots, k_\ell < \infty$.

Ключевые слова: обратная модель главных компонент, Λ -выборка

Введение.

Объектами теоремы служат модели, задачи, конусы и их образующие, гиперэллипсоиды, множества, многомерные выборки, их переменные, векторы значений переменных, символы связи объектов (переменных, матриц), формулы. Применяются разные переходы (повороты, преобразования) от одного числового объекта к нескольким. Решаемые алгебраические задачи, визуализированы с применением геометрических объектов 2- и n -мерного евклидова пространства (гиперэллипсоид, конус, орграф), позволяющие визуализировать, анализировать разные сложные связи между объектами, функциями с параметрами разного уровня управления. Все это позволяет выявлять

новые цифровые факты, знания. Ниже в статье при $n=2$ выделены новые детали взаимосвязей между указанными выше объектами. Это позволяет найти и увидеть аналогичность ситуации при анализе многомерной и 2-мерной выборки реальных данных. Большое внимание уделяется обоснованию применяемых инструментов в тексте и в отсылках читателя к другим публикациям, где обсуждаемое изложено более полно. Результаты численно и визуально иллюстрированы, чтобы показать полный цикл «Данные-Преобразования-Визуализация-Анализ-Интерпретация-Выводы» при применении теоремы о Λ -выборках. Такое исследование может быть неверно понято (истолковано), не всегда присутствуют прямые фразы в моих



статьях, а их наличие в контексте письменного предложения не позволяет другому автору, прочитавшему его, делать ссылку. В работе будет показана “алгебра” (модели, задачи) перехода от одного числа - от значения коэффициента корреляции r , к многомерной геометрии: гиперэллипсоиду, многомерному конусу и к его образующим. Многомерные векторы чисел из n -мерного числового пространства преобразуются в ℓ -мерные гиперэллипсоиды, в $\ell < n$ образующие (прямые отрезки) многомерного конуса. Геометризация соотношений из рассматриваемых в теореме о Λ -выборках моделей позволили применить для извлечения цифровых знаний графические объекты теории графов, схемотехники. Они помогли конструированию письменных предложений «прочтения» рассматриваемых моделей, задач, объектов теоремы.

Модели и задачи.

В теореме о Λ -выборках применяются прямая модель главных компонент (ПМ ГК (схематичное изображение $Z_{mn} \Rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$), обратная модель главных компонент (ОМ ГК [2], схематичное изображение $\Lambda_{nn} \Rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, Y_{mn}, Z_{mn})$). Известные в ПМ ГК 2 матрицы n -мерных выборок известная и вычисляемая и 3 матрицы корреляций, дисперсий будут охарактеризованы в процессе изложения. В основе ПМ ГК лежит прямая задача анализа главных компонент (ПЗ АКГ[2-4]), решенная Г. Хо-геллингом [1]. В ПЗ АКГ решается прямая спектральная задача (ПСЗ) диагонализации симметрической матрицы [1,2]: $R_{nn} \Rightarrow (C_{nn}, \Lambda_{nn})$. Под ПЗ АКГ (ее схематическое изображение: $Z_{mn} \Rightarrow Y_{mn}$) понимается задача преобразования (вычисления) для матрицы Z_{mn} стандартизованных коррелированных z -переменных с одинаковыми дисперсиями в новые некоррелированные y -переменные из матрицы Y_{mn} (m значений n y -переменных) с разными дисперсиями. И в ПЗ АКГ при $n > 2$ обязательно решается ПСЗ, а при $n = 2$ ПСЗ решается по другому, а именно так, как изложено ниже.

Прикладная ценность теоремы о Λ -выборках выражается в применении ПМ ГК, ОМ ГК для проведения анализа, интерпретации и формулирования выводов, используя единственную многомерную стандартизованную выборку Z_{mn} [9-10]). При решении ПЗ АКГ матрицы $R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn}$ вычисляются для имеющейся реальной стандартизованной выборки-матрицы Z_{mn} . Поэтому всегда считаем, что для известной выборки Z_{mn} всегда существуют и вычислены (или не вычислены, если они не используются нами, так как мы намерены вместо них иметь модельные) матрицы $R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn}$. Будем предполагать, что

теоретически всегда реализована последовательность вычислений: $Z_{mn} \rightarrow R_{nn} \rightarrow C_{nn}, \Lambda_{nn} \rightarrow Y_{mn}$. В одних ситуациях мы используем это предположение, в других - нет. В теореме-критерии равенства решений прямой и обратной задач анализа главных компонент [1] предполагается теоретическое существование реализации приведенной последовательности вычислений. Теорема существования и единственности решения Y_{mn} ПЗ АКГ доказана в [1]. В современных исследованиях часто делают ссылку на теорему 10.2.1 существования и единственности решения Y_{mn} ПЗ АКГ, доказанную в монографии Т.Андерсона “Введение в многомерный статистический анализ”.

Данные о значениях свойств объектов следует преобразовать до начала анализа в многомерную стандартизованную выборку с помощью инструмента «стандартизация», это позволяет сопоставлять друг с другом значения безразмерных [17, стр.26] признаков объектов. Если мы имеем реальную многомерную стандартизованную выборку Z_{mn} то, считаем не требующими доказательств наличие и доступность для нас всех матриц $R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn}$. Вопросом для нас является выбор из них входного объекта, т. е. матрицы из их перечня. В ПЗ АКГ входной объект - матрица Z_{mn} . В обратной модели главных компонент (ОМ ГК) решается обратная задача анализа главных компонент (ОЗ АКГ, [2-6]), где входным объектом является диагональная матрица дисперсий главных компонент $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$. Спектр Λ_{nn} корреляционной матрицы R_{nn} может быть модельным [2], восстановленным [13] или реальным [8]. ПЗ АКГ считается всегда решенной в ОМ ГК, но, как доказано в [9-10], единственное решение Y_{mn} ПЗ АКГ содержится среди бесконечного множества решений ОЗ АКГ. Схематичное изображение ОМ ГК [2,3,8]: $\Lambda_{nn} \Rightarrow (R^{(\ell)}_{nn}, C^{(\ell)}_{nn}, Y^{(\ell)}_{mn}, Z^{(\ell)}_{mn})$, $t = 1, \dots, k_t < \infty$, $\ell = 1, \dots, k_t < \infty$. Здесь при $n > 2$ обязательно решается обратная спектральная задача (ОСЗ [1]): $\Lambda_{nn} \Rightarrow (C^{(\ell)}_{nn}, R^{(\ell)}_{nn})$, $\ell = 1, \dots, k_t$, реализующая алгоритм из работы [11]. Методы решения ОСЗ при $n > 2$ и при $n = 2$ отличаются. При решении ОЗ АКГ для $n = 2$ применяется один из набора инструментов-моделей, применяемых при $n > 2$. Другие обратные задачи рассматривались в [7].

Конус и его образующие.

В теореме о Λ -выборках классическая задача диагонализации получила особый статус после применений [2-5, 7-8, 12, 13, 17-20] Леммы Chalmers С.Р [11]. Она стала рассматриваться как «прямая спектральная задача» (ПСЗ) [1,2]: $R_{nn} \Rightarrow (C_{nn}, \Lambda_{nn})$. Обратная спектральная задача (ОСЗ[1]): $\Lambda_{nn} \Rightarrow (C^{(\ell)}_{nn}, R^{(\ell)}_{nn})$, $\ell = 1, \dots, k_t$, реализующая алгоритм из работы [11]. В

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

формулировке ОСЗ применяется геометрический объект-конус, в ПСЗ-гиперэллипсоид. Отличие ПСЗ от ОСЗ в том, что в ОСЗ моделируются i -ые компоненты ($i=1, \dots, n$) всех n собственных векторов, т.е. моделируются строки $c_i=(c_{i1}, \dots, c_{in})$, $i=1, \dots, n$, матрицы C_{nn} (они имеют номер $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$). Компоненты вектор-строки c_i интерпретируются как координаты n точек на одной (из бесконечного числа) образующей конуса K_{nn} [2,8,11]. В проекции на плоскость, перпендикулярную основанию конуса (на плоскость, проходящую через вершину конуса перпендикулярно основанию конуса). При этом на боковой поверхности конуса получаются 2 прямые - 2 образующих конуса. По Лемме из [11] угол между ними равен $\pi/2$. За одно обращение к программе CORMAT [18] алгоритма моделируются n образующих конуса, а на каждой образующей моделируются n точек с координатами c_{i1}, \dots, c_{in} , $i=1, \dots, n$. Из этих n^2 чисел образуется модельная матрица $C^{(\ell)}_{nn}$, с номером $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$, если моделируются k_ℓ матриц $C^{(\ell)}_{nn}$. Ее столбцы - их n штук, интерпретируются как компоненты собственных векторов неизвестной корреляционной матрицы с заданным спектром $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$. Теперь для заданной $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ модельная матрица $C^{(\ell)}_{nn}$ определяет корреляционную матрицу $R^{(\ell)}_{nn} = C^{(\ell)}_{nn} \Lambda_{nn} C^{(\ell)T}_{nn}$. Если в ОСЗ неизвестна симметричная корреляционная матрица R_{nn} , то в ПСЗ диагонализуют известную симметричную корреляционную матрицу R_{nn} методом Холецкого и вычисляют столбцы, а не строки матрицы C_{nn} собственных векторов для R_{nn} . При этом в ОСЗ значения собственных чисел (в ПСЗ) $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ интерпретируются как длины полуосей гиперэллипсоида [3,8], а компоненты собственных векторов - как косинусы (синусы) углов между i -ой z -переменной и j -ой u -переменной $c_{ij} = \cos(z_i, u_j)$.

Вычислительные отличия в ПСЗ, ОСЗ зависят от размерности матриц Λ_{nn}, C_{nn} : при значениях n , превышающих приблизительно 15, у тестовых симметричных матриц с заранее известными собственными векторами и собственными числами элементы матриц Λ_{nn}, C_{nn} в ПСЗ вычисляются с заметными погрешностями. В ОСЗ таких ограничений при $n \leq 30$ не замечено. При моделировании только спектра $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ по схеме: $(\varphi, n) \Rightarrow (\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ и с заданными значениями основных (не всех) f -параметров спектра. Задание значений всех $6f$ -параметров - пока нерешенная задача.

Гиперэллипсоиды.

В ПМ ГК, где решается ПЗ АГК зафиксирована неизменность значений элементов $\lambda_1, \dots, \lambda_n$, т.е. постоянство длин полуосей гиперэллипсоида. Внутри него располагаются

модельные n -мерные точки координатной системы для u -переменных, полученных линейным преобразованием исходных, но стандартизованных z -переменных. Так как единственным решением ПСЗ является матрица C_{nn} , то в ПЗ АГК [1] выделено только единственное решение Y_{mn} . Матрица C_{nn} вычисляется единственным образом методом Якоби. Причем вычисляются только те собственные векторы, которые соответствуют ненулевым собственным числам. В ОСЗ вычисляются все $n > 2$ собственных векторов, даже соответствующие нулевым собственным числам. Поэтому общепринято существование единственного решения Y_{mn} в ПЗ АГК для единственного входного объекта Z_{mn} в ПМ ГК.

В ОЗ АГК при номере $t=1, \dots, k_t < \infty$ рассматривается ситуация когда внутри одного гиперэллипсоида (при неизменных значениях элементов $\lambda_1, \dots, \lambda_n$) существует k_t штук множеств (из бесконечного числа) сгущений точек, состоящих из m n -мерных точек с координатами $\{(y^{(t)}_{k1}, \dots, y^{(t)}_{kn}), k=1, \dots, m\}$, $t=1, \dots, k_t$. Ниже в теореме о Λ -выборках доказано существование для каждого решения $Y^{(t)}_{mn}$ в ОЗ АГК бесконечного множества ассоциированных решений $Z^{(t, \ell)}_{mn}$, $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$. Геометрически это означает (при фиксированном t) существование для каждого множества из m n -мерных точек с координатами $\{(y^{(t)}_{k1}, \dots, y^{(t)}_{kn}), k=1, \dots, m\}$ $k_\ell < \infty$ штук множеств точек с координатами $\{(z^{(t, \ell)}_{k1}, \dots, z^{(t, \ell)}_{kn}), k=1, \dots, m\}$, $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$. Внутри каждого из $k_\ell < \infty$ гиперэллипсоидов, у которых фиксированы значения длин их полуосей $\lambda_1, \dots, \lambda_n$, существует множество из m n -мерных точек с координатами $\{(y^{(t)}_{k1}, \dots, y^{(t)}_{kn}), k=1, \dots, m\}$ и множество из m n -мерных точек с координатами $\{(z^{(t, \ell)}_{k1}, \dots, z^{(t, \ell)}_{kn}), k=1, \dots, m\}$. Таких пар множеств существует k_t штук. Это геометрическая иллюстрация существования для решения из бесконечного множества решений ОЗ АГК $Y^{(t)}_{mn}$ бесконечного множества ассоциированных решений $Z^{(t, \ell)}_{mn}$, $t=1, \dots, k_t$, $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$. Этот результат наглядно иллюстрирует вывод из теоремы 2.3 [2,8,12,13,17]: одни и те же содержательные выводы получаются не только из анализа одной рассматриваемой реальной (C, Λ) -выборки, но из анализа других модельных $(C^{(\ell)}, \Lambda)$ -выборок, являющихся решениями ОЗ АГК, что показано, например, в исследовании из [17].

Примеров адекватности как (C, Λ) -выборок [13], так и других Λ -выборок, достаточно много [2,8,12, 13]. Из ассоциированных решений ОЗ АГК- (C, Λ) -выборок $Z^{(t, \ell)}_{mn}$ после когнитивного анализа извлекаются одинаковые для всех значений t "цифровые" знания. Пример добычи фактического знания о рисках изменения доходностей ГЦБ (6 стандартизованных



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

изотермных рядов из матрицы $Z^{(\ell)}$ _{1311,6} для значений $\ell=1, \dots, 1000$) приведен в [17].

В этих моделях вычисляют (в ПМ ГК при $t=0, \ell=0$) или моделируют (в ОМ ГК при $t=1, \dots, k_t < \infty, \ell=1, \dots, k_\ell < \infty$) 2 конечные многомерные выборки $Y^{(t)}_{mn}, Z^{(t, \ell)}_{mn}$. В выборках значений n u -переменных и n z -переменных (в ОМ ГК моделируют еще значения n u -переменных) вычисляют или моделируют три матрицы коэффициентов парных корреляций $R^{(\ell)}_{nn}, \Lambda_{nn}, C^{(\ell)}_{nn}$, характеризующие парные корреляции в множествах z -переменных: $r_{ij} = \text{corr}(z_i, z_j)$, u -переменных: $\text{corr}(y_i, y_j) = 0$ и между парами (z, u) -переменных: $c_{ij} = \text{corr}(z_i, y_j)$. Диагональные элементы в двух матрицах $R^{(\ell)}_{nn}$ и $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ равны дисперсиям z -переменных и u -переменных, $n > 2$. При этом выполняется “закон сохранения суммы дисперсий”: сумма одинаковых дисперсий z -переменных равна сумме различных дисперсий u -переменных: $\text{tr}(R_{nn}) = 1 + \dots + 1 = \text{tr}(\Lambda_{nn}) = \lambda_1 + \dots + \lambda_n = n$. Для моделируемых и рассматриваемых здесь Λ -выборок ОМ ГК $Y^{(t)}_{mn}, Z^{(t, \ell)}_{mn}$ законы распределения Λ -выборок из бесконечных множеств, из которых они извлечены [2, 8, 13], не известны. Выбранные в качестве входных объектов статистики, стали в ОМ ГК параметрами бесконечных множеств, обозначенных ниже в теореме. Таким образом введенное в [2, 8] понятие параметра множества выборок, вместо параметра генеральной совокупности, отличается от соответствующего численно неизвестного параметра неизвестной функции распределения теоретической статистической совокупности. В работах [2, 13] показано почему распределения вероятностей n 1-мерных переменных в выборке Z_{mn} становятся неизвестными (теряются в процессах случайных линейных преобразований) как в ОМ ГК, так и в ПМ ГК. Реальная Λ -выборка Z_{mn} и модельные Λ -выборки $Z^{(t)}_{mn}, t=1, \dots, k_t$, имеют [2, 12-14] одинаковые корреляционные матрицы $R_{nn} = (1/m)Z^T_{mn}Z_{mn}$ и $R_{nn} = (1/m)Z^{(t)T}_{mn}Z^{(t)}_{mn}$, которые, имеют одни и те же спектр Λ_{nn} и матрицу C_{nn} собственных векторов: $R_{nn}C_{nn} = C_{nn}\Lambda_{nn}, C^T_{nn}C_{nn} = C_{nn}C^T_{nn} = I_{nn}$. Выборка Y_{mn} называется единственным решением ОЗ АГК: $Z_{mn} \Rightarrow (R_{nn}, C_{nn}, \Lambda_{nn}, Y_{mn})$, а выборка Z_{mn} называется ассоциированным решением ОЗ АГК [2]. Пояснения насчет того почему переменные случайны в матрицах Z_{mn}, Y_{mn} , и почему они преобразовываются случайным линейным преобразованием [2, стр. 63-70], почему неизвестны их законы распределения вероятностей изложены в [2, 8].

Цифровые знания.

В ПЗ АГК используется факт неизменности значений элементов $\lambda_1, \dots, \lambda_n$, т.е. постоянство

длин полуосей гиперэллипсоида. В прикладных исследованиях генерируются внутри него модельные n -мерные точки координатной системы u -переменных, которые при любых ℓ -отклонениях в координатной системе z -переменных, преобразуемой ортогональным преобразованием $C^{(\ell)}_{nn}$ в другую координатную систему u -переменных.

Единственное решение Y_{mn} ПЗ АГК является одним из бесконечного множества решений ОЗ АГК [2, стр. 110-112] согласно теореме 2.2 [2, стр. 110-112, 10, 11]. Из теоремы 2.2 следует, что одни и те же содержательные выводы (цифровые знания) формулируются из анализа рассматриваемой реальной (C, Λ) -выборки или других модельных Λ -выборок ОМ ГК, являющихся ассоциированными решениями ОЗ АГК [2]. ПЗ АГК решена в [1], ОЗ АГК решена в [2-4], ОМ ГК и ее применения описаны в [2, 3, 8, 12-17, 20].

Ассоциированные решения $Z^{(t)}_{16,4} = Y^{(t)}_{16,4}C^T_{4,4}$, т.е. (C, Λ) -выборки $Z^{(t)}_{16,4}$, соответствующие решению Y_{mn} ОЗ АГК генерируются в ОМ ГК [2, 12]: $\Lambda_{4,4} \Rightarrow (C_{4,4}, R_{4,4}, Y^{(t)}_{16,4}, Z^{(t)}_{16,4}), t=1, \dots, k_t$, модельно и гистограммно адекватные реальной выборке Z_{mn} , являющейся в рамках ОМ ГК также (C, Λ) -выборкой. Наличие модельной адекватности видно из трех свойств Λ -выборок, сформулированных в теореме о Λ -выборках ниже (при $n=2$) и в [2, 3, 8]-в теореме 2.1, для всех $n > 2$. В трех свойствах Λ -выборок [2, 3, 8] изменение значения номера t (или номера ℓ или пары номеров (t, ℓ)) означает, что вариабельности подвергаются элементы матрицы $Y^{(t)}_{mn}$ (или пары матриц $R^{(\ell)}_{nn}$ и $C^{(\ell)}_{nn}$, или матрицы $Z^{(t, \ell)}_{mn}$) при постоянной матрице Λ_{nn} .

Вычисленные по известной корреляционной матрице R_{nn} ее собственные числа $\lambda_j, j=1, \dots, n$, зависят от величин всех коэффициентов корреляции. В ОМ ГК входным объектом является спектр $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$, $n > 2$, вычисленный при решении ПЗ $R_{nn} \Rightarrow (C_{nn}, \Lambda_{nn})$. Если нет реальных данных и нет корреляционной матрицы R_{nn} , то можно смоделировать модельный спектр Λ_{nn} , (f_1, f_2, f_4) -адекватный “реальному” спектру: $(f_1, f_2, f_4) \Rightarrow \Lambda_{nn}$, такой что его f -параметры f_1, f_2, f_4 равны заданным значениям, а остальные f -параметры произвольны, где [2, 8]: $f_1(\Lambda_{nn}) = \lambda_1 + \dots + \lambda_n = n$, $f_2(\Lambda_{nn}) = (\lambda_1^2 + \dots + \lambda_n^2)$, $f_3(\Lambda_{nn}) = \lambda_1 / \lambda_n$, $f_4(\Lambda_{nn}) = (\lambda_1 + \dots + \lambda_n) / n < 1$, $f_5(\Lambda_{nn}) = \lambda_1 \times \lambda_2 \times \lambda_3 \times \dots \times \lambda_n$, $f_6(\Lambda_{nn}) = \lambda_1 / \lambda_2 + \dots + \lambda_{n-1} / \lambda_n$. Так как $\text{tr}(R^T R) = \text{tr}(\Lambda^2)$, то соотношения между f -параметрами функционально зависят от элементов корреляционной матрицы R_{nn} [2, стр. 37-46].

Свойства 1-3 теоремы о Λ -выборках применяются при получении цифровых знаний [2, 12-17]. Цифровые данные вида объект-

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

свойства в рамках моделей, задач преобразовываются в новые информационные объекты, визуализируются и подвергаются осмыслению, письменно сочиняют словесные предложения, адекватно описывающие геометрические объекты, краткое описание которых дано выше. Все объекты, модели, задачи применяются при конструировании цифровых знаний. С применением ПМ ГК получена информация – матрицы C_{nn} , Λ_{nn} , Y_{nn} . Далее построены когнитивные карты в виде $\ell=3$ орграфов, для их построения из матриц выделены $\ell=3$ первые столбцы. Из графической информации выявлены цифровые телекоммуникационные знания [16], практические правила вычислений степени рисковости изменения величины процентной ставки вида «доходность к дате погашения» у валютных высокорисковых государственных ценных бумаг, рекомендуемых дилерам банка [17]. Те же матрицы участвуют в процессе получения когнитивно точного разделения факторов влияния семьи, учителей, школы на смысловые фактор-следствия, вычисленные с применением когнитивных карт (КК) и когнитивного моделирования [14, стр.59-61]. Здесь проведена визуализация когнитивной карты (КК) и соотношения (объекты теоремы) из когнитивной модели социально-экономических факторов карьерной успешности школьников. Результат - формализация плохо формализуемой ситуации, позволившая «добыть» цифровые неформальные знания из экономических данных. При этом уточнены фразы-смыслы 2-х фактор-следствий и влияющих на них 6 дуг в узлах КК, даны обоснования противоположности знаков весов дуг орграфа: 1-ое содержит 60,43% информации, извлеченных из реальных данных, 2-ое-23,255% информации, получившие когнитивно точный смысл. Сформулирован простой эмпирический факт-будущая карьерная успешность школьника зависит (формируется) под воздействием 2-х независимых факторов: «статус родителей» и «средняя оценка ученика в аттестате».

Применяемая в [2,14-16] когнитивная интерпретация - это совокупность значений (смыслов, поэтому применяется прямая и обратная модели главных компонент (ПМ ГК, ОМ ГК [1,6,10-12]), где u -переменные именованы иногда смысловыми. Такому «осмыслению» подвергаются сами элементы-матрицы C_{nn} , Λ_{nn} , Y_{nn} теории-((ПМ ГК)+(ОМ ГК)[1,2]), то есть интерпретируются символы связи объектов и формулы. При анализе этой сложной ситуации используем параметры и переменные ОСЗ из ОМ ГК: $\Lambda \Rightarrow (R, C, Y, Z)$. Из формулировки ОЗ АГК из ОМ ГК следует, что обратная задача вычисления оптимальной системы весов (из матрицы C_{nn}), т.е. вычисление совокупности воздействий

($c_{j1}, c_{j2}, \dots, c_{jn}$) на j -ый фактор системы (со своей моделью причинно-следственной зависимостью в виде функций $y_{ij} = z_{i1}c_{1j} + z_{i2}c_{2j} + \dots + z_{in}c_{nj}$, $i=1, \dots, m$), зависит от элементов спектра

$\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$, $\lambda_1 + \dots + \lambda_n = n$, $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_n > 0$, и от параметров спектра. Вершины, дуги орграфа №1 [16] визуализируют «модель представления знаний эксперта в виде ориентированного орграфа (когнитивной карты [(Z, Y), C]), где (Z, Y=ZC) – множество факторов (6 z - и 6 y -переменных) ситуации, C_{66} -множество измерений $n^2=6^2$ причинно-следственных отношений между факторами ситуации) и 6 методов анализа экономической ситуации в телекоммуникационной отрасли, выделяющие визуализируемые подмножества факторов» в виде одного фактора y_1 [16]. При анализе будущих дебиторской и кредиторской задолженностей муниципалитетов городов США [15], с применением ПМ ГК получена информация -матрицы C_{66} , Λ_{66} , $Y_{m,6}$, $m=30$. Далее с применением когнитивных карт из матриц C_{66} , Λ_{66} выделены $\ell=3$ первые столбцы, на их основе построены $\ell=3$ орграфов – это графическая информация, а из последней выявлены цифровые знания [15]. В таких случаях иногда применяют термин «пространственная статистика» (Spatial Statistics), которые не работают напрямую со слоями ситуаций. При когнитивной интерпретации до начала анализа преобразовывают информацию в класс пространственных объектов при помощи выше приведенных инструментов-моделей, специальных задач.

Доказательство теоремы о Λ -выборках.

В начале проведем моделирование при $n=2$ пар u -переменных, y -переменных и z -переменных, не рассматривавшихся в теореме 2.1 [2,3,8]. Это будет доказательством теоремы 2.1. Недиагональный элемент $r_{12}=r_{21}=r$ корреляционной матрицы R_{22} , как показано ниже, явно присутствует во всех формулах: элементов ее спектра Λ_{22} , элементов ее матрицы собственных векторов $C^{(t)}_{22}$, элементов выборок $Y^{(t)}_{m2}, Z^{(t,\ell)}_{m2}$, $t=1, \dots, k_t < \infty$, $\ell=1, \dots, k_\ell < \infty$. При $n>2$ интуитивно ясно, что значение наибольшего элемента λ_1 тем больше, чем больше в недиагональной части матрицы R_{nn} количество коэффициентов корреляции с доминирующими абсолютными величинами. При $n=2$ геометрическая интерпретация этого факта наглядно видна и существенно помогает при применении методов добычи знаний (data mining) [14-17].

Если дана симметричная матрица R_{22} , то по известной теории решается известная оптимизационная задача, которая сводится к решению уравнения относительно λ [17]: $\det(R_{22} -$

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$\Lambda_{22})=0$. В прямой спектральной задаче (ПСЗ) $R_{22} \Rightarrow (\Lambda_{22}, C_{22})$ диагонализации матрицы R_{22} (так называется в [2] задача вычисления элементов спектра Λ_{mn} для известной матрицы R_{mn} при $n > 2$), то ее решения λ_1, λ_2 находятся из условия равенства нулю определителя характеристического уравнения: $\det(R_{22} - \lambda I_{22}) = 0$. Данное равенство преобразуется в уравнение вида $(1-\lambda)(1-\lambda) - \gamma \times \gamma = 0$. Решениями являются 2 значения для λ . Раскрывая скобки и группируя члены, получим квадратное уравнение $\lambda^2 - 2\lambda + (1-\gamma^2) = 0$. Собственные числа λ_1, λ_2 корреляционной матрицы R_{22} явно выражаются через коэффициент корреляции $\gamma_{21} = \gamma_{12} = \gamma$ из квадратной, симметрической матрицы R_{22} : $\lambda_1 = 1 + \gamma$, $\lambda_2 = 1 - \gamma$, при этом $\lambda_1 + \lambda_2 = 2$. Если $\gamma = 1$, то $\lambda_1 = 2$, если $\gamma = 0$, то $\lambda_1 = \lambda_2 = 1$. При $\gamma < 0$ имеем $\lambda_1 = 1 - \gamma$, $\lambda_2 = 1 + \gamma$, сохраняя условие доминирования: $\lambda_1 > \lambda_2$. Система из 2 уравнений вида $R_{22} \mathbf{c}_j = \lambda \mathbf{c}_j$, $j = 1, 2$, при $\lambda_1 = 1 \pm \gamma$, $\lambda_2 = 1 (\mp) \gamma$, имеет 2 решения $\mathbf{c}_j = (c_{1j}, c_{2j})^T$, $j = 1, 2$, такие, что $\mathbf{c}_j^T \mathbf{c}_j = 1$, $\mathbf{c}_1^T \mathbf{c}_2 = 0$, $\mathbf{c}_2^T \mathbf{c}_1 = 0$. Все решения системы из 2 уравнений получаются при смене знака \pm при $\sin \alpha$: $\mathbf{c}_1 = ((\pm) \times \sin \alpha, \cos \alpha)^T$, $\mathbf{c}_2 = (\cos \alpha, (\mp) \times \sin \alpha)^T$. Первое решение-2 собственных вектора $\mathbf{c}_1 = (-\sin \alpha, \cos \alpha)^T$, $\mathbf{c}_2 = (\cos \alpha, \sin \alpha)^T$. —здесь вставлены нижние знаки при $\sin \alpha$. Второе решение $\mathbf{c}_1 = (\sin \alpha, \cos \alpha)^T$, $\mathbf{c}_2 = (\cos \alpha, -\sin \alpha)^T$. Знаки при $\sin \alpha$ соответствуют правосторонней (“северо-восток”) системе координат. Единичные векторы $\mathbf{c}_1, \mathbf{c}_2$ ортогональны: $\mathbf{c}_j^T \mathbf{c}_j = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\mathbf{c}_2^T \mathbf{c}_1 = \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha = 1$, $\mathbf{c}_1^T \mathbf{c}_2 = \sin \alpha \times \cos \alpha - \cos \alpha \times \sin \alpha = 0$. Для 2-го решения выбираем верхний знак (-) при $\sin \alpha$ в \mathbf{c}_1 , нижний знак (+) при $\sin \alpha$ в \mathbf{c}_2 : $\mathbf{c}_1 = (\sin \alpha, \cos \alpha)^T$, а в $\mathbf{c}_2 = (\cos \alpha, -\sin \alpha)^T$ верны верхние знаки при $\sin \alpha$. Отличие первого решения системы из 2 уравнений вида $R_{22} \mathbf{c}_j = \lambda \mathbf{c}_j$, $j = 1, 2$, от второго выражается в перестановке значений z-переменных из ОМ ГК: столбцы z_1, z_2 меняются местами (Таблица 3). При остальных комбинациях знаков не выполняются соотношения из ПМ ГК, ОМ ГК-отбрасываем их. Условие стандартизованности z-переменных нарушается при $\alpha \neq \pi/4$. Расчеты при разных значениях $\alpha \neq \pi/4$ показывают: в ОМ ГК варианта 2: $R^{(l)}_{22} \Rightarrow (\Lambda^{(l)}_{22}, C^{(l,L)}_{22}, Y^{(l,t)}_{m2}, Z^{(l,t)}_{m2})$, $l = 1, \dots, k_l < \infty$, $L = 1, 2$, $t = 1, \dots, k_t < \infty$, при любых значениях коэффициента корреляции $\gamma^{(l)}$ (при $n = 2$) в правосторонней системе координат, угол поворота оси u-переменных к оси z-переменных против часовой стрелки проводится на угол $\alpha = \pi/4$ (Таблица 2).

Расположив в столбцах матрицы C_{22} компоненты векторов $\mathbf{c}_1, \mathbf{c}_2$ имеем матрицу собственных векторов со свойствами: $C_{22}^T C_{22} = I_{22}$, $C_{22} C_{22}^T = I_{22}$. Геометрическая интерпретация ПСЗ $R^{(l)}_{22} \Rightarrow (\Lambda^{(l)}_{22}, C^{(l,L)}_{22})$, $L = 1, 2$, $l = 1, \dots, k_l < \infty$, сопряжена с алгебраическим преобразованием z-переменных в u-переменные: она заключается в повороте перпендикулярных

осей эллипса вокруг его центра на угол $\alpha > 0$ против часовой стрелки при $\gamma > 0$ ($\alpha < 0$ при $\gamma < 0$). Здесь $\alpha > 0$ - угол, на который приподнята большая полуось эллипса (в системе координат u-переменных) над 1-ой полуосью (в системе координат z-переменных) с длинами полуосей $\lambda_1 > \lambda_2$. Эту интерпретацию собственных чисел и компонент собственных векторов мы использовали в [3,14-16] и ниже при описании других, а именно случайных ортогональных преобразований и при моделировании t-отклонений в u- и z-переменных [3]. Выше были приведены формулы однозначного соответствия корреляционной матрицы $R^{(l)}_{22}$ и ее 2-х собственных чисел $\Lambda^{(l)}_{22}: \lambda^{(l)}_1 = 1 + \gamma^{(l)}$, $\lambda^{(l)}_2 = 1 - \gamma^{(l)}$, $l = 1, \dots, k_l < \infty$. Если задана корреляционная матрица R_{22} , то это означает, что значение коэффициента корреляции $\gamma^{(l)}$ и значение номера l фиксированы. Решение ПСЗ $R_{22} \Rightarrow (\Lambda_{22}, C^{(L)}_{22})$, $L = 1, 2$, позволяет получить решение ПЗ АГК: $R_{22} \Rightarrow (\Lambda_{22}, C^{(L)}_{22}, Y^{(l)}_{m2}, Z^{(l,L)}_{m2})$. Зная это мы можем решить и ОСЗ и ОЗ АГК. Если задан один спектр Λ_{22} , то решению ПСЗ соответствует решение ОСЗ $\Lambda_{22} \Rightarrow (R_{22}, C^{(L)}_{22})$, $L = 1, 2$. После получения решений ОСЗ, аналогично случаю $n > 2$, решаем ОЗ АГК: $\Lambda_{22} \Rightarrow (R_{22}, C^{(L)}_{22}, Y^{(l)}_{m2}, Z^{(l,L)}_{m2})$, $t = 1, \dots, k_t < \infty$. ОМ ГК при $n = 2$ имеет вид: $\Lambda^{(l,t)}_{22} \Rightarrow (R^{(l,t)}_{22}, C^{(l,L,t)}_{22}, Y^{(l,t)}_{m2}, Z^{(l,L,t)}_{m2})$.

Эллипсоиды при $n = 2$ с длинами полуосей λ_1, λ_2 важны тем, что внутри него находится «сгущение» 2-мерных точек с координатами (y_{k1}, y_{k2}) , $k = 1, \dots, m$. При любых t-отклонениях в z-переменных [11].

В общем случае при $n > 2$, при положительных 1-ых компонентах всех n собственных векторов: $c_{11} > 0, c_{12} > 0, \dots, c_{1n} > 0$, главная (самая длинная) ось гиперэллипсоида [3,8] расположена вдоль линии, образующей угол α с направлением 1-ой оси координатной системы z-переменных. В ПСЗ для нулевых собственных чисел не вычисляется их собственные векторы. В ОСЗ моделируются собственные векторы, соответствующие нулевым собственным числам, ибо в алгоритме из работы [11] моделируются строки $\mathbf{c}_i = (c_{i1}, \dots, c_{in})$, $i = 1, \dots, n$, матрицы C_{mn} (она имеет номер $l = 1, \dots, k_l < \infty$), т.е. моделируются компоненты вектора-строки \mathbf{c}_i . Они интерпретируются как образующие конуса K_{mn} [2,811], расположенные в сечении под прямым углом.

Теорема о Λ -выборках.

Для получения 2-мерной случайной стандартизированной выборки $U_{m2} \in N(0, I_{22})$, $= \text{diag}(1, 1)$, $m > n = 2$, можно воспользоваться процедурой декорелирующего преобразования [2,18-20]: $V^o_{mn} \Rightarrow U_{mn}$, апробированного в [2,4-6,8] при многих значениях $m > n > 2$. Ранг матрицы U_{m2}

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

rk(U_{m2})=2 такой, что: $(1/m)U_{m2}^T U_{m2} = I_{22}$. Декоррелирующее преобразование реализуется на первом этапе построения ОМ ГК [2-5,8] при $n > 2$. При $n=2$ оно не применимо. Мы используем его реализации при $n > 2$ в ОМ ГК здесь для случая $n=2$. Данное декоррелирующее преобразование в работах [2-5,8] схематично обозначено так: $V_{mn}^o \Rightarrow U_{mn}$ причем оно может быть реализовано для любой выборки значений случайной величины ξ в виде матрицы данных $V_{mn}^{(t)}$ ранга $n > 2$ с номером t : $t=1, \dots, k_t < \infty$. Элементы v_{ij}^o выборки $V_{mn}^o = \{v_{ij}^o\}$ являются реализациями 1-мерной случайной величины ξ . Закон распределения ее - равномерный ($\xi \sim P_{(0,1)}$) или гауссов ($\xi \sim \text{Gau}(0, \Sigma)$, $\Sigma = I_{nn}$). После вычисления средних арифметических $v_1^{me}, \dots, v_n^{me}$ для каждой из $n > 2$ столбцов матрицы $V_{mn}^o = \{v_{ij}^o\}$ вычисляется матрица $V_{mn} = \{v_{ij}^o - v_j^{me}\}$, $i=1, \dots, m$, $j=1, \dots, n$. Многомерная выборка V_{mn} преобразуется в случайную стандартизованную выборку U_{mn} из множества $N_s(0, I_{nn})$ [2,8] n -мерных выборок, имеющих выборочные средние, выборочные корреляционные матрицы, в точности равные $0_{1n}, I_{nn}$. При этом декоррелирующем преобразовании применяется ПЗ АГК [1,2]. Для получения нашей 2-мерной выборки $U_{mn} \in N_s(0, I_{nn})$, $m > n=2$ нельзя применить декоррелирующее преобразование к выборке V_{m2} , ибо при $n=2$ программа, например, метода Якоби не работает. Поэтому мы вынуждены реализовать при $n > 2$ декоррелирующее преобразование $V_{mn}^o \Rightarrow U_{mn}$. Из модельной выборки U_{mn} такой, что $(1/m)U_{mn}^T U_{mn} = I_{nn}$, необходимо выбрать любые 2 рядом расположенные столбцы $u_j = (u_{1j}, \dots, u_{mj})^T$, $u_i = (u_{1i}, \dots, u_{mi})^T$, $i=j+1, 1 \leq i \leq n-1$. Указанные столбцы объединим в нашу матрицу U_{m2} , являющуюся 2-мерной выборкой значений объема m некоторой случайной величины, закон распределения которой неизвестен. Мы использовали факт, применяемый при $n > 2$ и применили его для случая $n=2$. Это-проявление метода доказательства истинности утверждения, где сперва оно верно при большем значении натурального числа n , потом-для меньшего: аналога неполной обратной индукции. Выборка U_{m2} принадлежит бесконечному множеству $N_s(0, I_{22})$ 2-мерных выборок с вектором средних $0_{1n} = (0, 0)$, с единичной выборочной корреляционной матрицей $I_{22}: U_{m2} \in N_s(0, I_{22}), I_{22} = \text{diag}(1, 1)$. Таким образом введенное понятие параметра множества выборок, а не параметра генеральной совокупности отличается от соответствующего практически неизвестного параметра теоретической статистической совокупности, с неизвестной функцией распределения. В работах [2,8,12] разъяснено почему распределение вероятностей n 1-мерных переменных в выборке

Z_{mn} становится неизвестным (теряется в процессе случайных линейных преобразований) как в ОМ ГК, так и в ПМ ГК. Далее преобразуем выборку U_{m2} в выборку $Y_{m2} = U_{m2} \Lambda^{(1/2)22}$, где значения элементов диагональной матрицы $\Lambda^{(1/2)22}$ равны значениям квадратных корней от элементов матрицы $\Lambda_{22} = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2)$: $\lambda^{(1/2)1} = \sqrt{1+r}$, $\lambda^{(1/2)2} = \sqrt{1-r}$. Полученная 2-мерная выборка Y_{m2} содержит в 1-ом столбце 1-ую главную компоненту (y -переменную из m значений): $y_1 = (u_{11} \times \sqrt{1+r}, \dots, u_{m1} \times \sqrt{1+r})^T$, во 2-ом столбце - 2-ую главную компоненту (y -переменную из m значений): $y_2 = (u_{12} \times \sqrt{1-r}, \dots, u_{m2} \times \sqrt{1-r})^T$, где u_{11}, \dots, u_{m1} и u_{12}, \dots, u_{m2} суть значения u -переменных $u_1 = (u_{11}, \dots, u_{m1})^T$, $u_2 = (u_{12}, \dots, u_{m2})^T$, полученных выше в результате моделирования при $n > 2$ матрицы U_{mn} . Выборка $Y_{m2} = U_{m2} \Lambda^{(1/2)22}$, представленная в виде матрицы главных компонент, удовлетворяет стандартному условию некоррелированности ее y -переменных: если $y_1^2 = ((1+r) \times (u_{11}^2)), y_2^2 = ((1-r) \times (u_{12}^2))$, $i=1, \dots, m$, то выполняется равенство $(1/m)Y_{m2}^T Y_{m2} = \text{diag}((1+r), (1-r))$, эквивалентное равенству $(1/m) \times \text{diag}[(1+r) \times (u_{11}^2 + \dots + u_{m1}^2), (1-r) \times (u_{12}^2 + \dots + u_{m2}^2)] = \text{diag} [(1+r), (1-r)]$, причем 2 m -мерных вектора значений y -переменных будучи взаимно перпендикулярными, имеют разные длины, равные $\lambda_1 = 1 \pm r, \lambda_2 = 1 - r$: $(1/m) \times \text{diag}(y_1^2, y_2^2) = \text{diag}((1+r), (1-r))$. Если $r > 0$, то $\lambda_1 = 1+r$, $\lambda_2 = 1-r$, если $r < 0$, то $\lambda_1 = 1-r, \lambda_2 = 1+r$, должно выполняться обязательное условие $\lambda_1 > \lambda_2$.

Преобразуем полученную 2-мерную выборку $Y_{m2} = U_{m2} \Lambda^{(1/2)22}$ (объема $m > 2$) значений 2-х некоррелированных y -переменных в 2-мерную выборку значений 2-х коррелированных z -переменных $Z_{m2} = Y_{m2} C^T$, где i -ая строка матрицы Z_{m2} состоит из элементов

$$z_{i1} = (u_{i1} \times \sqrt{1+r}) \times (-\sin \alpha) + u_{i2} \times \sqrt{1-r} \times \cos \alpha,$$

$$z_{i2} = (u_{i1} \times \sqrt{1-r}) \times \cos \alpha - u_{i2} \times \sqrt{1+r} \times \sin \alpha,$$

а ее столбцы удовлетворяют условиям:

$$z_1 = (z_{11}, \dots, z_{m1})^T, z_2 = (z_{12}, \dots, z_{m2})^T, (1/m)z_1^T z_2 = r, r_{12} = r_{21} = r, (1/m)z_1^T z_1 = 1, (1/m)z_2^T z_2 = 1.$$

В отличие от y -переменных z -переменные имеют одинаковые и равные единице длины своих векторов значений. Если в таблицах 2,3 придать значению угла α любое другое значение: $\alpha \neq \pi/4$, то нарушается условие стандартизованности z -переменных, длины 2 m -мерных векторов значений y -переменных также меняются, но сохраняя сумму, равную 2.

По определению f -параметра $f_2(\Lambda_{22})$ его значение равно $\lambda_1^2 + \lambda_2^2 = (1+r)^2 + (1-r)^2 = 2(1+r^2)$. Но это значение должно зависеть от угла α , от y -переменных, от z -переменных, от u -переменных, моделируемых в ОМ ГК при $n \geq 3$. Они (зависимости) приведены выше.

Для каждого коэффициента корреляции $0 < r \leq 1, r = r_{12} = r_{21}$, моделируются бесконечное множество корреляционных матриц $R^{(l)22}$, где l -

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

недиагональный элемент 2×2 -матрицы $R^{(\ell)}_{22}$. $\text{diag}(R^{(\ell)}_{22}) = \text{diag}(1, 1)$, $\ell = 1, \dots, 20$.

Таблицы 2,3 иллюстрируют модельные значения пар u -, y - и z -переменных, с заданными значениями f -параметров спектра корреляционной матрицы R_{22} . В качестве значения недиагонального элемента γ выбраны (таблица 2) положительные числа 0.20, 0.35, 0.40, 0.45, 0.50, 0.55, 0.60, 0.65, -0.70, 0.70, 0.75, 0.80, 0.80, 0.85, 0.85, 0.90, 0.90, 0.95, 0.98. в таблице 3 даны эти же числа, но со знаком минус и ± 0.60 вместо ± 0.70 . По вышеприведенным формулам вычислены модельные выборки $Y^{(0)}_{m2}$, $Z^{(1,0)}_{m2}$, $Z^{(2,0)}_{m2}$, $t=1, m=20$ (смотрите 6 правых столбцов в таблицах 2,3). В таблице 2 (таблица 3) приведены значения элементов матриц $Y^{(0)}_{m2}$, $Z^{(1,0)}_{m2}$, $Z^{(2,0)}_{m2}$, $t=1, m=20$, только для $\gamma = -0.70$, $\gamma = 0.70$ ($\gamma = -0.60$, $\gamma = 0.60$). В качестве столбцов выборки $U^{(0)}_{m2}$ в таблицах 2,3 фигурируют 2 столбца из матрицы $U^{(0)}_{m14}$, смоделированной при моделировании другой Λ -выборки с $n=14 > 2$ в рамках другой задачи. При $L=1$ значения элементов выборки $Z^{(1,0)}_{m2}$ выделены зеленым цветом, а значения элементов выборки $Z^{(2,0)}_{m2}$ при $L=2$ – синим цветом.

Наша схема ОМ ГК принимает вид: $R_{22} \rightarrow (\Lambda_{22}, C_{22}, Y^{(0)}_{m2}, Z^{(0)}_{m2}), t=1, \dots, k_t < \infty$. Теперь переформулируем теорему 2.1 [2-5,8].

Теорема. Пусть $m > n > 1$, элементы диагональной матрицы $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$, удовлетворяют соотношениям: $\lambda_1 \geq \dots \geq \lambda_k > \lambda_{k+1} = \lambda_n = 0$, $\lambda_1 + \dots + \lambda_n = n$, $2 < k \leq n$, $n > 2$.

При $n=2$ для бесконечного множества корреляционных матриц размерности 2×2 $R^{(\ell)}_{22}$ таких, что ее элементы удовлетворяют соотношениям: $\text{diag}(R^{(\ell)}_{22}) = (r^{(\ell)}_{11}, r^{(\ell)}_{22}) = (1, 1)$, внедиагональные элементы положительны $1 > r_{21}^{(\ell)} = -r_{12}^{(\ell)} > 0$ (отрицательны: $-1 \leq r^{(\ell)} \leq 0$), а ее собственные числа равны $\lambda^{(\ell)}_1 = 1 + r^{(\ell)}$, $\lambda^{(\ell)}_2 = 1 - r^{(\ell)}$ ($\lambda^{(\ell)}_1 = 1 - r^{(\ell)}$, $\lambda^{(\ell)}_2 = 1 + r^{(\ell)}$) существуют:

а) только 2 собственных вектора $\mathbf{c}_1 = (-\sin \alpha, \cos \alpha)^T$, $\mathbf{c}_2 = (\cos \alpha, \sin \alpha)^T$, $\mathbf{c}_2 = (\cos \alpha, \sin \alpha)^T$, $(\mathbf{c}_1 = (\sin \alpha, \cos \alpha)^T$, $\mathbf{c}_2 = (\cos \alpha, -\sin \alpha)^T$), такие, что $\mathbf{c}_i^T \mathbf{c}_j = 1, \mathbf{c}_j^T \mathbf{c}_j = 1, \mathbf{c}_i^T \mathbf{c}_j = 0$, $j=1, 2, i=1, 2, i \neq j$;

б) бесконечные множества многомерных выборок $U^{(0)}_{m2} \in \mathcal{CN}_s(0, I_{22})$, многомерных выборок $Y^{(0)}_{m2} \in \mathcal{CN}_s(0, \Lambda^{(\ell)}_{22})$, представленных в виде матрицы главных компонент с элементами $\mathbf{y}_1 = (u^{(0)}_{11} \times \sqrt{1+r^{(\ell)}}), \dots, u^{(0)}_{m1} \times \sqrt{1+r^{(\ell)}})^T, \mathbf{y}_2 = (u^{(0)}_{12} \times \sqrt{1-r^{(\ell)}}, \dots, u^{(0)}_{m2} \times \sqrt{1-r^{(\ell)}})^T$, где $u^{(0)}_{11}, \dots, u^{(0)}_{m1}$ и $u^{(0)}_{12}, \dots, u^{(0)}_{m2}$ суть значения u -переменных $\mathbf{u}^{(0)}_1 = (u^{(0)}_{11}, \dots, u^{(0)}_{m1})^T$, $\mathbf{u}^{(0)}_2 = (u^{(0)}_{12}, \dots, u^{(0)}_{m2})^T$, полученных в результате моделирования при $n > 2$ матрицы $U_{mn} \in \mathcal{CN}_s(0, I_{nn})$, $n > 2$;

в) бесконечные множества 2-мерных выборок $Z^{(t,0)}_{m2} \in \mathcal{CN}_s(0, R^{(\ell)}_{22})$, $t=1, \dots, k_t < \infty$ $Z^{(L,t)}_{m2} = Y^{(t,0)}_{m2} C^{(L)}_{22}$, $\ell=1, \dots, k_\ell$, $L=1, 2$, $t=1, \dots, k_t$

$< \infty$, у которых i -ые значения 2-х коррелированных z -переменных равны:

$$z^{(\ell, L, t)}_{i1} = (u^{(0)}_{i1} \times \sqrt{1+r^{(\ell)}}) \times (-\sin \alpha) + u^{(0)}_{i2} \times \sqrt{1-r^{(\ell)}} \times \cos \alpha, L=1$$

$$z^{(\ell, L, t)}_{i2} = (u^{(0)}_{i1} \times \sqrt{1-r^{(\ell)}}) \times \cos \alpha - u^{(0)}_{i2} \times \sqrt{1-r^{(\ell)}} \times \sin \alpha, L=1$$

$$z^{(\ell, L, t)}_{i1} = (u^{(0)}_{i1} \times \sqrt{1-r^{(\ell)}}) \times \sin \alpha + u^{(0)}_{i2} \times \sqrt{1+r^{(\ell)}} \times \cos \alpha, L=2$$

$$z^{(\ell, L, t)}_{i2} = (u^{(0)}_{i1} \times \sqrt{1-r^{(\ell)}}) \times \cos \alpha - u^{(0)}_{i2} \times \sqrt{1+r^{(\ell)}} \times (-\sin \alpha), L=2;$$

При $m > n > 2$ для фиксированной диагональной матрицы $\Lambda_{nn} = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ существуют бесконечные множества:

г) ортонормированных матриц $C^{(\ell)}_{nn} \in \mathcal{CC}$, номер $\ell = 1, \dots, k_\ell < \infty$, $n > 2$;

д) корреляционных матриц $R^{(\ell)}_{nn} \in \mathcal{CR}_\Lambda$, имеющих спектр Λ_{nn} и матрицу $C^{(\ell)}_{nn}$ собственных векторов, расположенных по ее столбцам $R^{(\ell)}_{nn} = C^{(\ell)}_{nn} \Lambda_{nn} C^{(\ell)T}_{nn}$, $n > 2$;

е) многомерных выборок $U^{(0)}_{mn} \in \mathcal{CN}_s(0, I_{nn})$, $Y^{(0)}_{mn} \in \mathcal{CN}_s(0, \Lambda)$, $Z^{(t,0)}_{mn} \in \mathcal{CN}_s(0, R^{(\ell)})$, номер $t=1, \dots, k_t < \infty$.

Матрицы $\Lambda_{nn}, C^{(\ell)}_{nn}, R^{(\ell)}_{nn}, Y^{(0)}_{mn}, Z^{(t,0)}_{mn}$ удовлетворяют всем соотношениям ПМ ГК Г. Хотеллинга, а Λ -выборки ОМ ГК $Y^{(0)}_{mn}, Z^{(t,0)}_{mn}$, где объем выборок m зависит от номера t выборки: $m=m_t, t=1, \dots, k_t$, обладают 3 свойствами:

1) при номере ℓ -фиксированном, номере $t=1, \dots, k_t$, $M=m_1 + \dots + m_k, k=k_t$, если $Y^{(0)}_{mn} \in \mathcal{CN}_s(0, \Lambda)$, $Z^{(0)}_{mn} \in \mathcal{CN}_s(0, R)$,

то объединенная выборка: $Y_{Mn} = [Y^{(0)T}_{m_1 n} \dots Y^{(0)T}_{m_k n}]^T \in \mathcal{N}_s(0, \Lambda)$,

принадлежит множеству $\mathcal{N}_s(0, \Lambda)$, а объединенная выборка $Z_{Mn} = [Z^{(0)T}_{m_1 n} \dots Z^{(0)T}_{m_k n}]^T \in \mathcal{N}_s(0, R)$;

принадлежит множеству: $Z_{mn} \in \mathcal{CN}_s(0, R)$;

2) при номере t -фиксированном, номере $\ell=1, \dots, k_\ell$, $N=k_\ell \times m$, если выборки объема m $Y_{mn} \in \mathcal{N}_s(0, \Lambda)$, $Z^{(\ell)}_{mn} \in \mathcal{N}_s(0, R^{(\ell)})$, то объединенные выборки объема $N=k_\ell \times m$ имеют свойства

$$Y_{Nn} = [Y^T_{m_1 n} \dots Y^T_{m_n n}]^T \in \mathcal{N}_s(0, \Lambda),$$

$$Z_{Nn} = [Z^{(0)T}_{m_1 n} \dots Z^{(0)T}_{m_n n}]^T \in \mathcal{N}_s(0, \bar{R}),$$

$$\text{где } \bar{R}_{nn} = \left\{ \bar{r}_{ij} \right\} \in \mathcal{R}_\Lambda, \bar{r}_{ij} = \left(\frac{1}{k_\ell} \right) \cdot \sum_{i=1}^{k_\ell} r_{ij}^{(\ell)},$$

$$R^{(\ell)}_{nn} = \{r^{(\ell)}_{ij}\} \in \mathcal{R}_\Lambda, i=1, \dots, n, j=1, \dots, n$$

3) при одновременно меняющихся номерах $t=\ell=1, \dots, k$, разных объемах выборок m_1, \dots, m_k , в сумме равных $M=m_1 + \dots + m_k$, если выборка $Y^{(\ell)}_{m_n} \in \mathcal{N}_s(0, \Lambda_{nn})$, выборка $Z^{(\ell, t)}_{mn} \in \mathcal{N}_s(0, R^{(\ell)}_{nn})$, $m=m_t$, то объединенные выборки объема $M=m_1 + \dots + m_k$ принадлежат множествам:

$$Y_{Mn} \in \mathcal{N}_s(0, \Lambda), Z_{Mn} = \left[Z^{(1,1)T}_{m_1 n} \dots Z^{(k,k)T}_{m_k n} \right]^T$$

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$\in N_s \left(0, \sum_{\ell=1}^k \beta_{\ell} \cdot R_{mn}^{(\ell)} \right)$ где $0 < \beta_{\ell} = m_{\ell} / M < 1$,
 $\beta_1 + \dots + \beta_k = 1$.

Замечание 1. Линейная комбинация корреляционных матриц $\beta_1 R_{mn}^{(1)} + \dots + \beta_k R_{mn}^{(k)}$ является также корреляционной матрицей, ибо она симметрическая, ее диагональные элементы равны 1: $\beta_1 + \dots + \beta_k = 1$, ее внедиагональные элементы по абсолютной величине не превосходят 1: $\beta_1 r_{ij}^{(1)} + \dots + \beta_k r_{ij}^{(k)} \leq \beta_1 + \dots + \beta_k = 1$, для каждого внедиагонального элемента $r_{ij}^{(\ell)}$, $i=1, \dots, n$, $j=1, \dots, n$, $\ell=1, \dots, k$.

Выражение "линейная комбинация корреляционных матриц" было использовано впервые в 1988 г. [4]. В статьях, на научных семинарах, в диссертации, в докладе на Всемирном конгрессе (World Congress of Society Mathematical Statistic and Probabilility Theory of Bernoulli) ученым сообществом оно одобрено в 1980-88гг [4, 5, 8].

Визуализация темпов изменения значений параметров Λ -выборки

При анализе реальных цифровых данных, особенно при добыче знаний из них чрезвычайно важно видеть на 2-мерной плоскости закономерности изменения значений ключевых величин, обобщенно характеризующих свойства изучаемых объектов. Таких величин выявлено и использовано множество. Ограничимся только моделью анализа главных компонент (АГК, [1, 2]). Рассмотрим f -параметры f_1, \dots, f_6 при $f_1 = n=2$, важных для "видения" на 2-мерной плоскости темпов изменения значений параметров Λ -выборки (Таблицы 2, 3, Рисунки 1, 2).

При $n=2$ в задачах [13-17, 20] регулирования, использования степени коррелированности z -переменных актуально быстрое наглядное видение темпов изменения значений 5 f -параметров f_2, \dots, f_6 темпов уменьшения значений элементов спектра $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ в зависимости от изменения значений только одного коэффициента корреляции γ (при $n=2$, Таблица 2) или φ (при $n>2$, Таблица 1, Рисунок 3). Например, при $\gamma=0.2$ имеем $\lambda_1=1+\gamma=1.2$, $\lambda_2=1-\gamma=0.8$, $f_1=2$, $f_2=\lambda_1^2+\lambda_2^2=2.08$, $f_3=\lambda_1/\lambda_2=1.5$, $f_4=(\lambda_1)/2=0.6$ ($\ell=1<2$), $f_5=\lambda_1 \times \lambda_2=0.96$, $f_6=\lambda_1/\lambda_2=1.5$, а при $\gamma=0.7$ имеем: $\lambda_1=1.7$, $\lambda_2=0.3$, $f_1=2$, $f_2=2.98$, $f_3=5.666666$, $f_4=0.85$ ($\ell=1<2$), $f_5=0.51$, $f_6=5.666666$. Более подробные и полезные сведения приведены в Таблицах 2 и 3. При $n>2$ вместо коэффициента корреляции γ применяется коэффициент φ -величина средней квадратической всех n^2-n коэффициентов корреляции: $0 < \varphi < 1$. В Таблице 1 приведены значения $\varphi = \gamma$, f_1, \dots, f_6 , $\lambda_1, \dots, \lambda_n$, $n=6$. Сравнить динамики изменения $\ell=3$ элементов $\lambda_1, \dots, \lambda_{\ell}$ у 20 спектров из Таблицы 1 позволяет Рисунок 1. Вычисления модельных значений элементов 20

спектров для 20 неизвестных корреляционных матриц, имеющих заданные значения f -параметров проведены с применением ППП «Спектр» [18-20]. Простота, ясность, легкость восприятия вычисленных данных при $n=2$ позволяют аналитику выбрать из интересующих его строк таблицы 1 полезные цифровые знания. Из Таблиц 1, 2, 3 можно увидеть аналогичность динамик (на Рисунке 3- элементов $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_6$) зависимостей 2 или 3 из 5 f -параметров f_2, \dots, f_5 , $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ (при $n=2$ и при $n=6>2$) от изменения значений только одного коэффициента корреляции γ и от изменения величины средней квадратической коэффициентов корреляции φ $0 < \gamma < 1$ и $0 < \varphi < 1$.

Выбранная в качестве входного объекта в ОМ ГК статистика Λ_{22} стала *параметром* множества выборок $N_s(0, \Lambda_{22})$. Выборок $U_{m2}^{(0)}$ существует бесконечное число: ее номер t принимает целые значения: $t=1, \dots, k_t < \infty$. Матрицу $Y_{m2}^{(0)} = U_{m2}^{(0)} \Lambda_{22}^{(1/2)}$ главных компонент также существует бесконечное число. Матрице R_{22} (зависящей от одной величины ны $\gamma = \Gamma_{12} = \Gamma_{21}$) соответствует 2 набора собственных векторов (они приведены выше), причем элементы $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ матрицы собственных векторов $C_{22}^{(0)}$ зависят от одного угла $\alpha = \pi/4$, охарактеризованного выше. Обозначим конечное множество матриц $\{C_{22}^{(L)}\}$, $L=1, 2$. Значение угла α равно: $0 < \alpha = \pi/4$, при $L=1, 2$. При других значениях угла α нарушается условие нормированности векторов z -переменных вида: $(1/m) \mathbf{z}_1^T \mathbf{z}_2 = \gamma = \Gamma_{21} = \gamma$, $(1/m) \mathbf{z}_1^T \mathbf{z}_1 = 1$, $(1/m) \mathbf{z}_2^T \mathbf{z}_2 = 1$. Условие нормированности (равенства нормы 1) векторов z -переменных, участвующих в формуле вычисления коэффициента корреляции Пирсона, является обязательным по определению. Читатель может воспользоваться данными из Таблиц 2, 3 и проверить расчеты, изменив значения угла α из графы Таблицы 2 или 3. На Рисунке 1 визуализированы в виде облака точек пары чисел $\{(y_{k1}, y_{k2})\}$, $k=1, \dots, 20$. В ней матрица N_{22} чисел точек: $n_{11}=6$, $n_{12}=5$, $n_{21}=3$, $n_{22}=6$, $n_{11}+n_{12}+n_{21}+n_{22}=20$, такова, что 1-ая ось эллипса лежит на оси абсцисс, т.е. горизонтальна. Ортогональным преобразованием матрицы $Y_{m2}^{(0)}$, $t=1$, получают значения z -переменных (они приведены в 2-х последних столбцах таблицы 2 и 3). На рисунке 2 эти пары чисел (z_{i1}, z_{i2}) , $i=1, \dots, 20$, визуализированы в виде облака точек. Здесь 1-ая ось эллипса лежит выше оси абсцисс. Матрица N_{22} чисел точек $n_{11}=3$, $n_{12}=7$, $n_{21}=6$, $n_{22}=4$, $n_{11}+n_{12}+n_{21}+n_{22}=20$, соответствует на Рисунке 2 сгущению точек ($13=7+6$) в 1-ом и в 3-м квадрантах из 4-х квадрантов декартовой системы координат. Это - иллюстрация степени вытянутости эллипса с приподнятой осью абсцисс, внутри которого распределены 20 2-мерных точек с координатами (z_{i1}, z_{i2}) , $i=1, \dots, 20$,

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

при значении коэф фициента $r=0.70$. В ПМ ГК «фигура» из Рисунка 2 преобразуется в «фигуру» из Рисунка 1. Информацию из этих таблиц иллюстрируют преобразования (повороты, операции над объектами “алгебры”, возникающие во взаимодействии с “геометрией”). Она помогает [2,8,12-17] рассмотреть появление и построение графических схем в виде тех геометрических фигур, которые помогли тому восприятию в «шагах развития» восприятия, анализа и визуализации, например при $n=6$ (или $\ell=3$),

первых ℓ столбцов матриц $R_{6,6}, C_{66}, \Lambda_{66} Y_{131,6}, S_{66} = \text{diag}(s_1, \dots, s_6)$, как показано на рисунках 1,2, в таблицах 3,4 из статьи [17].

При заданных значениях средних x_j^{cp} (с разными единицами измерения) и значений дисперсий s_j^2 значения z-переменных (Таблицы 2 и 3) $z_{ij} = (x_{ij} - x_j^{cp}) / s_j$, где $x_j^{cp} = (x_{1,j} + \dots + x_{20,j}) / 20$, $s_j^2 = (x_{1,j}^2 + \dots + x_{20,j}^2) / 20$, $x_{ij} = x_{ij} - x_j^{cp}$, $i=1, \dots, 20$, $j=1, 2$, вычисляются легко.

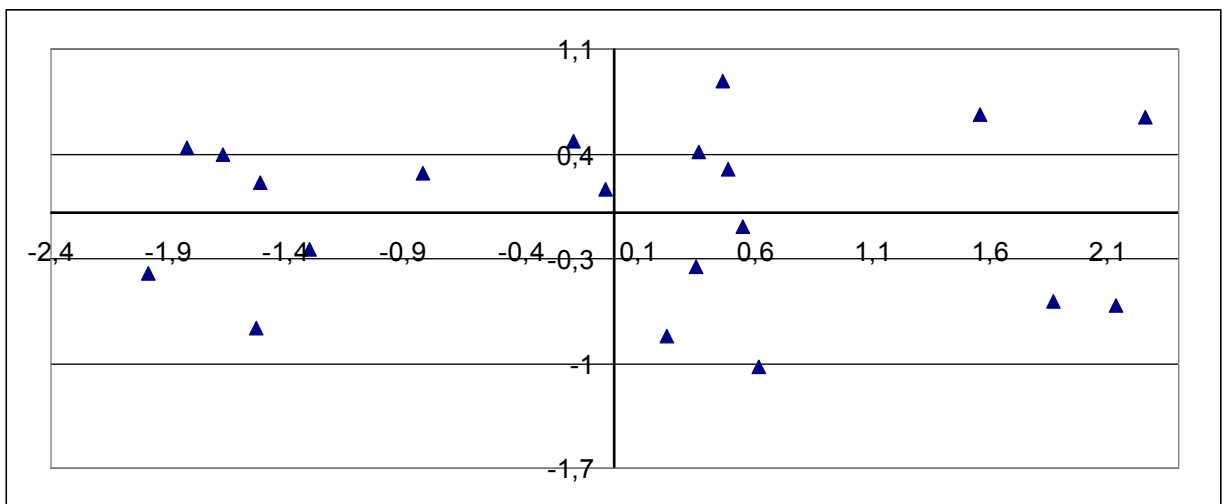


Рисунок 1 - Облако точек с координатами $(y_{i1}, y_{i2}), i=1, \dots, 20$

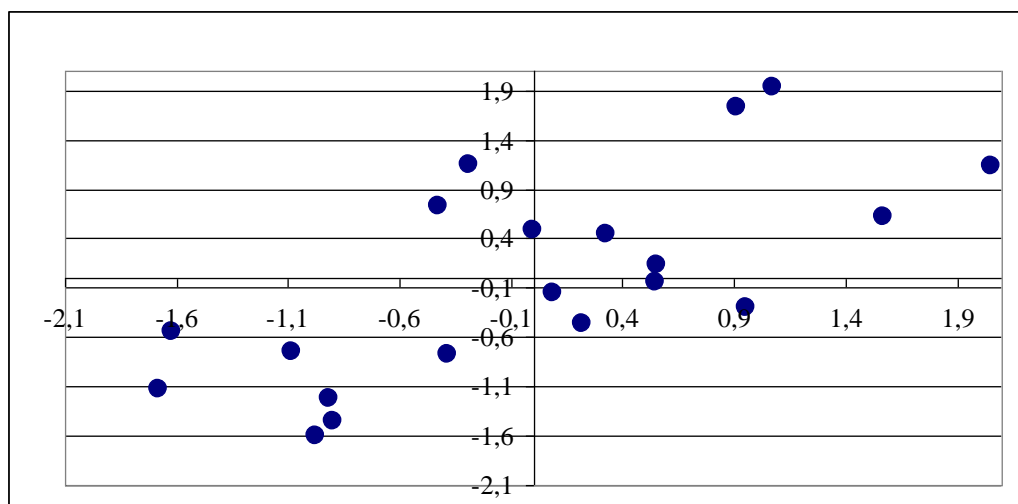


Рисунок 2 - Облако точек с координатами $(z_{i1}, z_{i2}), i=1, \dots, 20$

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Таблица 1

Модельные значения элементов 20 спектров 20 неизвестных корреляционных матриц, имеющих заданные значения f-параметров спектра

f-parameters of the spectrum $\Lambda_{66}=\text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_6)$							Eigen values						
p	f ₄	f ₃	f ₂	f ₅	f ₁	f ₆	ℓ	λ ₁	λ ₂	λ ₃	λ ₄	λ ₅	λ ₆
0.2	0,79 38	3,31500	42773,00 00	0,599 500	6	796017,0 000	4	1,90200 000	1,17500 000	0,91910 000	0,76720 000	0,66320 000	0,57380 000
0.3	0,76 40	6,44800	42924,00 0	0,282 000	6	7,2920	3	2,29200 000	1,39300 000	0,89950 000	0,59910 000	0,46120 000	0,35540 000
0.3 5	0,79 58	8,74524	9,675001	0,182 274	6	2114208, 0000	3	2,54733 800	1,40892 000	0,81845 260	0,53813 780	0,39586 830	0,29128 280
0.4	0,83 03	42808,000 00	##### ####	0,097 690	6	8,5590	3	2,81300 000	0,1,348	0,82040 000	0,50600 000	0,31540 000	0,19670 000
0.4 5	0,86 49	21,63208	12,07500 0	0,046 543	6	357818,0 000	2	3,05660 700	1,38044 600	0,75255 380	0,42503 400	0,24405 930	0,14129 980
0.5	0,77 28	24,23000	13,50000 0	0,031 670	6	1606217, 000	2	3,35600 000	1,28100 000	0,62110 000	0,37610 000	0,22780 000	0,13850 000
0.5 5	0,81 41	47,28865	15,07501 0	0,009 343	6	2653397, 0000	2	3,59983 600	1,28448 700	0,59059 560	0,29829 470	0,15066 100	0,07612 474
0.6	0,86 14	0,11800	160,8000 00	0,001 400	6	13,0017	2	3,83500 000	0,1,333	0,51670 000	0,20180 000	0,08080 000	0,03249 000
0.6 5	0,88 74	185,56070	18,67500 0	0,000 450	6	14,2816	2	4,12541 100	1,19904 300	0,43442 560	0,15997 720	0,05891 169	0,02223 214
0.7	0,92 73	691,49630	20,69999 0	0,000 021	6	18,4896	2	4,38049 700	1,18360 200	0,31980 690	0,08641 125	0,02334 816	0,00633 481
0.7	0,92 11	0,474,1	20,70000 0	0,000 047	6	17,1795	2	4,39200 000	1,13400 000	0,33290 000	0,10090 000	0,03057 000	0,00926 400
0.7 5	0,94 55	1021,1070 0	22,87500 0	0,000 005	6	20,0648	2	4,66958 100	1,00332 000	0,24318 250	0,06262 590	0,01671 715	0,00457 306
0.8	0,96 77	0,4492,00	250,2000 00	0,000 000	6	260,9054	2	4,94300 000	0,86350 000	0,15830 000	0,02901 000	0,00564 900	0,00110 000
0.8	0,96 70	4637,6080 0	25,20001 0	0,000 000	6	27,0671	2	4,94326 700	0,85860 540	0,16113 520	0,03024 825	0,00567 819	0,00106 591
0.8 5	0,86 93	19181,160 00	27,67500 0	0,000 000	6	35,9893	1	5,21571 900	0,68060 610	0,08881 318	0,01275 724	0,00183 247	0,00027 192
0.8 5	0,86 93	19181,160 00	27,67500 0	0,000 000	6	35,9893	1	5,21571 900	0,68060 610	0,08881 318	0,01275 724	0,00183 247	0,00027 192
0.9	0,91 42	76270,000 00	300,3000 00	0,000 000	6	470,7100	1	5,48500 000	0,45870 000	0,04986 000	0,00559 500	0,00063 300	0,00007 192
0.9	0,91 41	92701,780 00	30,30000 0	0,000 000	6	49,4963	1	5,48479 600	0,46352 430	0,04619 431	0,00489 140	0,00053 465	5,9166E -05
0.9 5	0,95 77	0.2458158 E+07	33,07500 0	0,000 000	6	95,6638	1	5,74603 300	0,24074 410	0,01251 814	0,00066 365	3,89E- 05	2,34E- 06
0.9 8	0,98 32	0.133335E +09	34,81200 0	0,000 000	6	215,8054	1	5,89934 700	0,09851 261	0,00208 683	5,25571 E-05	1,45E- 06	4,42E- 08



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

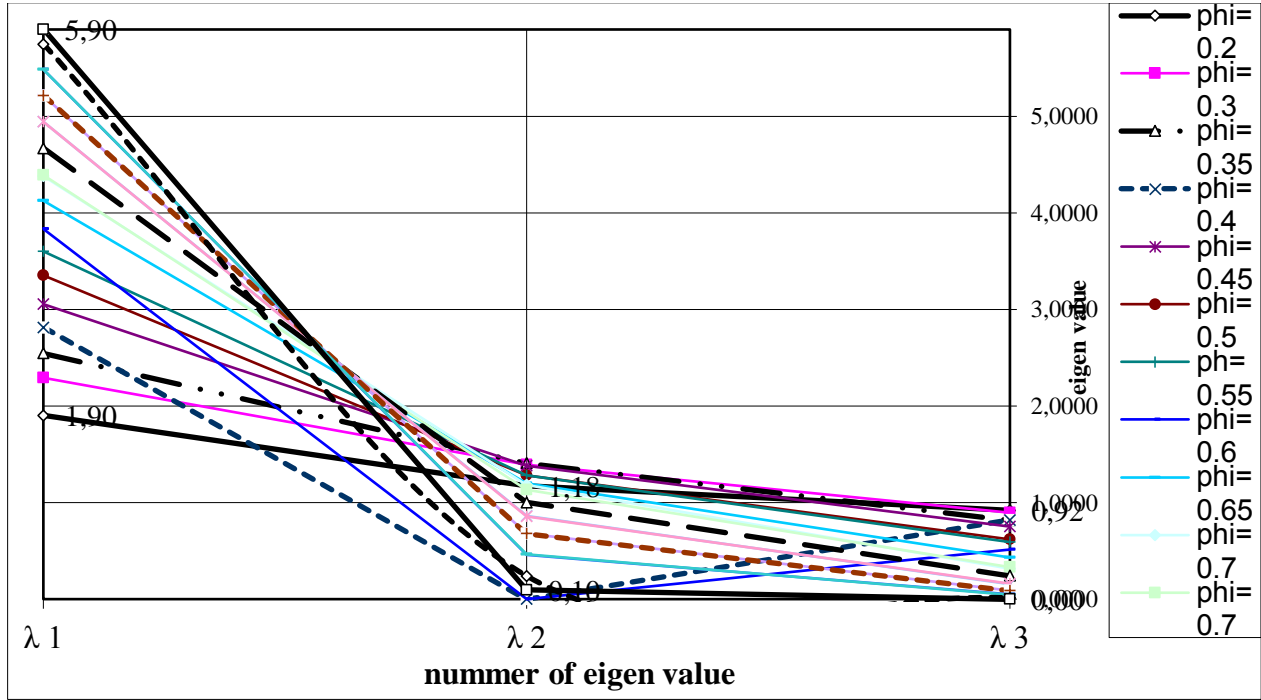


Рисунок 3

Таблица 2

Модельные значения пар u-, y- и z-переменных, с заданными значениями f-параметров спектра корреляционной матрицы R22 (r<0, a, f1,...,f6)=> (Lambda22, C(L)22, Y(t)m2, Z(L,t)m2), t=1, L=1,2, m=20

The value of the coefficient r	divisor for number pi	the angle of rotation =pi/4 (radian)	f-parameters of the spectrum $\Lambda = \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2)$						Eigen values		Values of the u-variables		Values of the y-variables		Values of the z-variables: $r=0.60, c_1=(-\sin\alpha, \cos\alpha), c_2=(\cos\alpha, \sin\alpha)$		Values of the z-variables: $r=-0.60, c_1=(\sin\alpha, \cos\alpha), c_2=(\cos\alpha, -\sin\alpha)$	
			$f_4 = (1-r)/2$	$f_3 = (1-r)/(1+r)$	$f_2 = (1-r)^2/2 + (1+r)^2$	$f_5 = (1-r) \times (1+r)$	$f_6 = (1-r)/(1+r)$	$\lambda_1 = 1-r$	$\lambda_2 = 1+r$	u_1	u_2	$y_1 = \sqrt{(1+r)}$	$y_2 = \sqrt{(1-r)}$	$z_1 = y_1 c_1^T$	$z_2 = y_2 c_2^T$	$z_1 = y_1 c_1^T$	$z_2 = y_2 c_2^T$	
+0,20	4	0,7854	0,4000	0,6667	2,0800	0,9600	0,6667	0,8	1,2	0,265857	-0,6400776	0,33628584	0,404821	0,5240414	-0,0484614	-0,0484614	0,524041403	
+0,30	4	0,7854	0,3500	0,3846	2,1800	0,9100	0,5385	0,7	1,3	1,169666	1,397913	1,4795235	0,884118	0,421015376	-1,6713468	-1,6713468	-0,42101538	
+0,35	4	0,7854	0,3250	0,4148	2,2450	0,8775	0,4815	0,65	1,35	1,192892	1,215906	1,50890229	0,769065	0,52318535	1,6107247	1,6107247	0,523185347	
+0,40	4	0,7854	0,3000	0,4228	2,3200	0,8484	0,4242	0,6	1,4	0,0303	0,293015	0,04083	0,1853	0,159918394	0,1021622	0,1021622	-0,15991839	



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

	7 8 5 4	00 57 1	00 00 86		2286 7		98 19						
	0 7 8 5	0,27 79 50	2,40 60 50	0,79 93	1,43 3465	- 1,062 154		1,81320 574	0,6 717 65	1,7571397 8	0,8071204	0,8071204	1,75713978 3
+0,4 5	4												
	0 7 8 5	0,22 90 50	2,60 32 50	0,69 75	- 1,15 5834 6	0,381 7003		1,46202 79	0,2 414 085	1,2045114 16	-0,8631083	-0,8631083	-1,20451142
+0,5 5	4												
	0 7 8 5	0,80 00 00	2,72 64 00	0,64 00	- 1,27 8678	0,716 2939		1,61741 39	0,4 530 24	1,4640207 42	-0,823348	-0,823348	-1,46402074
+0,6 0	4												
	0 7 8 5	0,20 50 00	2,72 84 00	0,25 25 00	1,63 656	- 1,122 022		2,07010 285	0,7 096 29	1,9655672 6	0,9620003	0,9620003	1,96556725 7
- 0,60	4												
	0 7 8 5	0,17 50	2,12 12 50	0,57 75	1,73 3096	1,179 544		2,19221 231	0,7 460 091	1,0226200 7	2,0776363	2,0776363	1,02262007 4
+0,6 5	4												
	0 7 8 5	0,15 76 00	2,98 51 00	0,17 17 65	0,46 8010 8	- 1,868 183		0,59199 204	1,1 815 43	1,2540784 2	-0,4168753	-0,4168753	1,25407842 2
+0,7 0	4												
	0 7 8 5	0,15 76 00	2,98 51 00	0,17 17 65	0,41 8308 4	- 0,158 5512		0,52912 292	0,1 002 77	0,4450526 6	0,3032402	0,3032402	0,44505265 9
+0,7 0	4												
	0 7 8 5	0,12 42 50	3,12 43 50	0,14 29	0,27 3355 5	0,759 4756		0,34577 04	0,4 803 345	0,0951512 22	0,5841444	0,5841444	-0,09515122
+0,7 5	4												
	0 7 8 5	0,10 11 00	3,28 36 00	0,11 11	0,35 1384 5	1,619 957		0,44447 014	1,0 245 508	0,4101789 43	1,0387546	1,0387546	-0,41017894
+0,8 0	4												
	0 7 8 5	0,10 11 00	3,28 36 00	0,11 11	- 0,13 4127 6	0,886 2605		0,16965 95	0,5 605 204	0,5163151 17	0,2763804	0,2763804	-0,51631512
+0,8 0	4												
	0 7 8 5	0,07 81 50	3,44 27 50	0,08 11	0,37 2013 9	0,545 4205		0,47056 45	0,3 449 542	0,0888198 8	0,5766588	0,5766588	0,08881988 5
+0,8 5	4												
	0 7 8 5	0,07 81 50	3,44 27 50	0,08 11	- 1,39 6426	0,802 1942		1,76635 47	0,5 073 522	1,6077535 37	-0,8902492	-0,8902492	-1,60775354
+0,8 5	4												
	0 7 8 5	0,05 52 00	3,62 19 00	0,05 26	- 0,99 5883 5	- 0,432 9503		1,25970 41	0,2 738 22	0,6971240 21	-1,0843665	-1,0843665	-0,69712402
+0,9 0	4												
	0 7 8 5	0,05 52 00	3,62 19 00	0,05 26	- 0,62 7871 5	0,498 7839		0,79420 16	0,3 154 586	0,7846482 83	-0,3385224	-0,3385224	-0,78464828
+0,9 0	4												
	0 7 8 5	0,02 25 64	3,80 09 75	0,02 56	0,16 7874 9	- 1,494 8581		0,21234 682	0,9 454 31	0,8186727 4	-0,518369	-0,518369	0,81867274 1
+0,9 5	4												
	0 7 8 5	0,01 10 00	3,92 03 00	0,01 09	- 1,52 2049	- 0,721 8416		1,92525 75	0,4 565	1,0385452 6	-1,68418	-1,68418	-1,03854526
+0,9 8	4												



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

8 5 4	1	7	33						
(1/20)×sum of squares of values of u-, y-, z-variables ==>		1.0 000 000 0	1.00000 000	1.5 999 999 9	0.4	1,000000	1,000000	1,000000	1,000000

Таблица 3

Модельные значения пар u-, y- и z-переменных, с заданными значениями f-параметров спектра корреляционной матрицы R₂₂
 (r>0, α, f₁,...,f₆)=> (Λ₂₂, C^(L)₂₂, Y^(t)_{m2}, Z^(L,t)_{m2}), t=1, L=1,2, m=20

r	int	The value of the coefficient r divisor for number π the angle of rotation =π/4 (radian)	f-parameters of the spectrum Λ=diag(λ ₁ , λ ₂)						Eigen values		Values of the u-variable s		Values of the y-variable s		Values of the z-variables: r=+0.70, c ₁ =(-sinα,cosα), c ₂ =(cosα,sinα)		Values of the z-variables: r= +0.70, c ₁ =(sinα,cosα), c ₂ =(cosα,-sinα)	
			f ₁ =(1+r)/2	f ₂ =(1-r)/(1+r)	f ₃ =(1+r) ²	f ₄ =(1+r) ² × (1+r)	f ₅ =(1-r) × (1+r)	f ₆ =(1-r)/(1+r)	λ ₁ = 1-r	λ ₂ = 1+r	u ₁	u ₂	y ₁ = √(1+r)	y ₂ = √(1-r)	z ₁ =y ₁ c ₁ ^T	z ₂ =y ₂ c ₂ ^T	z ₁ =y ₁ c ₁ ^T	z ₂ =y ₂ c ₂ ^T
+0.20	4	0.7854	0.4000	0.6666	2.0000	0.0966	0.0666	0.8	1.2	0.2658	-0.6408	0.3466	-0.3508	-0.49301	-0.00279267	-0.0027927	0.49300931	
	4	0.7854	0.5000	1.0000	2.0000	1.0000	1.0000	1	1	1.1697	-1.3391	1.5256	0.7656	0.536969	-1.61978815	-1.6197881	-0.5369694	
+0.335	4	0.7854	0.3250	0.4881	2.0245	0.0875	0.0481	0.65	1.35	1.1928	-1.1596	1.5534	0.6659	-0.62887	1.57071045	1.5707105	0.62887371	
+0.440	4	0.7854	0.3000	0.4288	2.0320	0.0840	0.0420	0.64	1.36	1.0323	-0.9301	1.5421	0.6049	0.143251	0.08371735	0.0837174	-0.1432511	
+0.445	4	0.7854	0.2750	0.3790	2.0400	0.0790	0.0375	0.54	1.46	1.4334	-1.0627	1.8690	0.5817	-1.73296	0.91021895	0.910219	1.7329599	
+0.550	4	0.7854	0.2500	0.3333	2.0500	0.0750	0.0333	0.55	1.45	1.1558	-0.8107	1.5020	0.2007	1.213459	-0.91779491	-0.9177949	-1.2134587	
+0.555	4	0.7854	0.2250	0.2903	2.0600	0.0690	0.0290	0.45	1.55	1.2787	-0.7164	1.6619	0.3333	1.456302	-0.90146343	-0.9014634	-1.4563023	
+0.660	4	0.7854	0.2000	0.2500	2.0700	0.0640	0.0250	0.44	1.56	1.6365	-1.1222	2.1333	0.6145	-1.94339	1.07427652	1.0742765	1.94339102	
+0.665	4	0.7854	0.1750	0.2121	2.0800	0.0570	0.0210	0.33	1.67	1.3131	-0.7321	2.2596	0.6846	-1.141	2.05467099	2.054671	1.14100014	
-0.70	4	0.7854	0.1500	0.1776	2.0900	0.0510	0.0170	0.23	1.77	1.4680	-0.8018	2.1021	0.2325	-1.15503	-0.29205953	-0.2920595	1.1550288	
+0.77	4	0.7854	0.1250	0.1556	2.1000	0.0450	0.0150	0.14	1.83	1.6441	-0.9183	2.0584	0.3868	-0.44707	0.32425467	0.3242547	0.4470679	
-0.80	4	0.7854	0.1000	0.1429	2.1100	0.0400	0.0140	0.12	1.84	1.8227	-1.0559	2.0356	0.4155	0.042122	0.54616495	0.546165	-0.0421223	



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHИ (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

7 5	54	0	85 7	50	75	29	5	5	33 6	47 6	41 2	98						
+	0, 8 0	0, 78 54	0,1 00 1	0,1 11 1	3, 28 00	0, 36 11	0, 11 11	0, 2	1, 8	0, 35 13 8	1,6 19 95 7	0,4 58 14 9	0,8 87 29	0,303446	0,95136715	0,9513672	-0,3034461	
+	0, 8 0	0, 78 54	0,1 00 1	0,1 11 1	3, 28 00	0, 36 11	0, 11 11	0, 2	1, 8	- 0, 13 41	0,8 86 26 1	- 0,1 74 88	0,4 85 42	0,466907	0,21958768	0,2195877	-0,4669068	
+	0, 8 5	0, 78 54	0,0 75 0	0,0 81 08 1	3, 44 50	0, 27 75	0, 08 11	0, 1 5	1, 8 5	0, 37 20 1	0,5 45 42 1	0,4 85 04 7	0,2 98 74	-0,13174	0,55422032	0,5542203	0,13173942	
+	0, 8 5	0, 78 54	0,0 75 0	0,0 81 08 1	3, 44 50	0, 27 75	0, 08 11	0, 1 5	1, 8 5	- 1, 39 64	0,8 02 19 4	- 1,8 20 72	0,4 39 38	1,59813	-0,97675268	-0,9767527	-1,5981296	
+	0, 9 0	0, 78 54	0,0 50 0	0,0 52 63 2	3, 62 00	0, 19 00	0, 05 26	0, 1	1, 9	0, 99 59	0,4 32 95	- 1,2 48 97	0,2 37 14	0,750478	-1,08584015	-1,0858402	-0,7504783	
+	0, 9 0	0, 78 54	0,0 50 0	0,0 52 63 2	3, 62 00	0, 19 00	0, 05 26	0, 1	1, 9	- 0, 62 79	0,4 98 78 4	- 0,8 18 64	0,2 73 2	0,772047	-0,38569075	-0,3856907	-0,7720471	
+	0, 9 5	0, 78 54	0,0 25 0	0,0 25 64 1	3, 80 50	0, 09 75	0, 02 56	0, 0 5	1, 9 5	0, 16 78 7	- 1,4 94 86	0,2 18 2	- 0,8 18 77	-0,73373	-0,42418304	-0,424183	0,73372906	
+	0, 9 8	0, 78 54	0,0 10 0	0,0 10 10 1	3, 02 08	0, 03 96	0, 01 01	0, 2	1, 8	- 1, 52 2	- 0,7 21 84	- 1,9 84 51	- 0,3 95 37	1,123692	-1,68282854	-1,6828285	-1,1236924	
(1/20)×sum of squares of values of u-, y-, z-variables ==>										1, 1,0 00 00 00 00 0 0	1,7 0,3 00 00 00 00 0 0							
										1,000000	1,000000	1,000000	1,000000					

Выводы.

В теореме сформулированы и доказаны здесь и в [2,8] 3 свойства Λ -выборок. Интерпретации свойств Λ -выборок ОМ ГК приведены в [2,8]. В работах [9,10] доказаны теорема-критерий равенства решений прямой и обратной задач анализа главных компонент. Примеры модельной и гистограммной адекватности модельной и реальной Λ -выборок имеются в [11-15]. На гистограммах из [2,8,11] и на гистограммах модельных 1-мерных z-переменных видны одинаковости количеств точек в интервалах разбиений на осях интервалов гистограмм модельной и реальной Λ -выборок. Это-обратная задача: при неизвестной многомерной функции распределения случайного вектора $\xi=(\xi_1, \dots, \xi_n)$ найти 1-мерное распределение каждой из n зависимых компонент ξ_1, \dots, ξ_n . Решения этой обратной задачи нет [12,13]. Описанных выше свойств достаточно, чтобы, используя полный спектр или спектр с новыми недоминирующими элементами (взамен отсутствующих), можно моделировать [2,10,12-13] Λ -выборки $Z^{(t)}_{mn}$, $t=1, \dots, k_t < \infty$, имеющие одну

и ту же корреляционную матрицу R_{nn} с ее спектром Λ_{nn} . Модельные Λ -выборки, воспроизведенные по *восстановленному* спектру, наравне с Λ -выборками, воспроизведенными по «реальному» спектру, используются в разных предметных областях при решении задачи «извлечения цифровых знаний» из цифровых данных, например, средствами когнитивного моделирования [16,17].

Производственная теорема о Λ -выборках применяется в условиях недостаточно эффективно используемых существующих инструментов, аналитических приемов и программ. Недостаточность числа прикладных работ по АГК, нехватка специалистов, обладающих ресурсами и навыками для извлечения полезной информации, знаний из данных.

Нехватка инструментов, способствующих «понимать данные» и направлять исследователя - это проблемы, решаемые научным сообществом. Теорема о Λ -выборках, ее следствия, результаты их применений в значительной степени решают эти проблемы.

References:

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- 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:-monografiya.-Almaty: Kazstatinform, 2013.- 201 p.
- Zhanatauov S.U. (1980) Metod polucheniya vyborok s zadannymi sobstvennymi chislami ee korrelyatsionnoy matritsy.//Matematicheskie voprosy analiza dannykh. Novosibirsk, 1980. p.62-76.
- Zhanatauov S.U. (1988) Obratnaya zadacha analiza glavnykh komponent.//Doklady po matematike i ee primeneniya, t.2, vyp.3, 1-yy Vsemirnyy Kongress obshchestva im.Bernulli. Matematicheskaya statistika, teoriya veroyatnostey, kombinatorika i ikh primeneniya. Trudy. Sektsiya 4 », M.:Nauka,1988. p.331-335.
- Zhanatauov S.U. (1987) The inverse problem of the principal component analysis//Proc. of the 1-st World Congress of Soc.Math.Statist. and Probability Theory of Bernoulli.-Utrecht, 1987. - p.116-119.
- Fursov V.G. (2013) Innovatsionnaya napravlenost' nauchnogo issledovaniya (retsenziya na monografiyu Zhanatauova S.U.«Obratnaya model' glavnykh komponent».-Almaty: Kazstatinform,2013.-201p.). Vestnik KazNTU,№1, p.370-373.
- Zhanatauov S.U. (2014) The inverse problem, inverse model, invertible model. «International Conference "Science: Integrating Theory and Practice"(February 24-25. 2014), Bozeman, Montana, USA/ICET (Intern.Center of Education&Technology,USA). "International Academic Research Conference on Business, Education, Nature and Technology". p.447-449.
- Zhanatauov S.U. (1987) Obratnaya model' glavnykh komponent i ee primeneniye. Diss. na soiskanie uch. step..kand.fiz.-mat.nauk: 05.13.11: zashchishchena 8.12. 1987: utv.1.06.1988/Zhanatauov Sapargali Utepovich -Vychislitel'nyy tsentr Sibirskogo otdeleniya AN SSSR, Novosibirsk, 1987, 302 p.
- Zhanatauov S.U. (2013) The criterion of equality of solutions of the direct and inverse problems of the principal component analysis.«Seattle-2013:4th International Academic Research Conference on Business, Education, Nature and Technology». 4-5 November 2013, p.447-449.
- Zhanatauov S.U. (2014) Teorema-kriteriy ravenstva resheniy pryamoy i obratnoy zadach analiza glavnykh komponent. Evraziyskiy soyuz uchenykh.X mezhd. konf.«Sovrem.kontseptsii nauchn. issled.».Moscow, 27-30 dec. 2014. p.55-58.
- Chalmers C.P. (1975) Generation of correlation matrices with a given eigen – structure.-J. Stat. Comp. Simul., 1975, vol.4, p.133-139.
- Zhanatauov S.U. (2016) Model and histogram to adequacy of variables (C,Λ)-samples and real multidimensional sample. International Scientific Journal Theoretical & Applied Science. 2016, № 11, vol. 43, pp. 53-61. <http://t-science.org>
- Zhanatauov S.U. (2017) Modelirovanie mnogomernykh vyborok znacheniy priznakov zernovoy kul'tury. "II mezhdun. nauchno-prakt.konf. «Evropa i tyurkskiy mir: nauka, tekhnika i tekhnologii".Izmir (Turtsiya), 29-31 maya 2017. www.regionacadem.org
- Zhanatauov S.U. (2013) Kognitivnaya karta i model' sotsial'no-ekonomicheskikh faktorov kar'ernoy uspeshnosti shkol'nikov munitsipal'nykh shkol SShA. Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal. 2013, №6, p.28-33.
- Zhanatauov S.U. (2014) Analiz budushchikh debitorskoy i kreditorskoy zadolzhennostey munitsipalitetov gorodov.Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika. M.:№2 (353), 2014, p. 54-62.
- Zhanatauov S.U. (2015) Kognitivnaya karta i kognitivnaya model' analiza glavnykh komponent (telekomunikatsionnaya otrasl').Natsional'naya assotsiatsiya uchenykh (NAU).IX Mezhd. nauch.-prakt. konf. «Otechestvennaya nauka v epokhu izmeneniya:postulaty proshlogo i teorii novogo vremeni». Rossiya, Ekaterinburg, 16-17 may. 2015. p. 55-58.
- Zhanatauov S.U. (2017) A model of calculation risk changing of the interest rate "yield to maturity date" for foreign currency bonds of the republic of Kazakhstan. International scientific journal Theoretical&Applied Science. 2017,№ 8, vol. 52, p. 19-36. <http://t-science.org>
- Zhanatauov S.U. (1988) O funktsional'nom napolnenii PPP "Spektr". Sistemnoe modelirovanie-13 .-Novosibirsk, 1988, p.3-11.
- Zhanatauov S.U. (1987) Dialogovyy paket programm modelirovaniya spektra neizvestnoy korrelyatsionnoy matritsy.//Dialogovye sistemy v zadachakh upravleniya. Novosibirsk, 1987.- p.157-163.
- Zhanatauov S.U. (2011) Virtual'naya laboratoriya. Mater.Vseross. nauchno-praktich. konf. «Innovatsii v nauke–puti razvitiya».-Cheboksary: 2011.p.33 – 44.

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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>

R.Z. Gulieva
Ganja branch of ANAS,
Ganja, Azerbaijan
l-hasan@hotmail.com

E.M. Shirinova
Ganja branch of ANAS,
Ganja, Azerbaijan

S.S. Abdinova
Ganja branch of ANAS,
Ganja, Azerbaijan

SECTION 29. Literature. Folklore. Translation
Studies.

IDEOLOGY SOURCES OF THE CREATION OF MIRZA SHAFI VAZEH

Abstract: In article on the basis of different scientific sources and also literary articles have been investigated the basic features of creation of the famous Azerbaijani poet and thinker Mirza Shafi Vazeh. Based on different literary-historical documents, local and scientific materials has been researched the main characteristics of the rich heritage of this genius person of the XVIII-XIX centuries as an important source in study of art history of Azerbaijan and the Caucasus region.

Key words: Azerbaijan, Ganja, XIX century Ganja literary environment, Mirza Shafi Vazeh, folklore, Koran.

Language: English

Citation: Gulieva RZ, Shirinova EM, Abdinova SS (2017) IDEOLOGY SOURCES OF THE CREATION OF MIRZA SHAFI VAZEH. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 193-195.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-28> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.28>

Introduction

Mirza Shafi's work, known as "Letter" or later in the name of "Cross-eyed", is of particular importance to investigate Vazeh's creativity. Sajuli wrote: "Mirza Shafi liked a daughter while in Tbilisi. They have been friends for a while. Finally, her daughter married a state-owned nation of the village and separated them. It is written on that occasion. The work is written in three languages - Azerbaijani, Arabic and Persian" (1).

Mirza Shafi was born in Ganja. His grandfather Muhammed Shafi was a nobleman of Ganja, and his father Kerbelayi Sadykh was an architect in the palace of [Javad-khan](#), the last ruler of [Ganja](#). Young Shafi got his primary education at a [madrassa](#), where he studied [Arabic](#) and [Persian](#). Vazeh interrupted his education at madrassa after the death of his parents and his brother, and due to his daring stance against ignorance and the backwardness of the religious clergy. He began to work as a [calligrapher](#), using his exceptional hand-writing skills to transcribe books, and later as a secretary and house keeper in the estate of Pusta-khanum, the daughter of Javad-khan.

He also known as the "Sage from [Ganja](#)", was a classical bilingual poet in [Azerbaijani](#) and [Persian](#), who continued the classical traditions of Azerbaijani poetry from the 14th century. His verses were translated into nearly all European languages.

Materials and Methods

Mirza Shafi loves the world. He is able to

appreciate the beauty of the world and to be grateful to his Lord. He prays to his Lord for all the pleasures he feels in the dream. What we see in these prayers is a symbolic meaning. Where there is a breath of God, the place is full of beauty. The wine of that place is not the usual wine, but the wine of power. That is why ignorant cannot imagine their taste as a master. He was not able to hear ignorance. For him, the spiritual world is inaccessible.

Mirza Shafi is glad to know that he is a master of the sense of pearl. The ordinary people see what they cannot see, the wine of the earth, and the beauty also get divine value in songs. Here, the wine is also a means to convey to people what the spirit says (4, 6).

Mirza Shafi loves the world. His songs are very strong in life. Because he sees the power of Almighty God in every creation. Religious believers are the only ones who praise the world and wish for happiness in the world. Vazeh enjoys watching the pace of his feet, the land he lives on, and the skies that stand like an umbrella on his head.

The soul is free. The song, which is the soul of the soul, is also free. For this reason, Mirza Shafi's songs could not be smashed into religious motives. Mirza Shafi, who loves the world, life and life, is fondly referring to the meaningless meaning of ignorant people. After all, there is God's breath in the place of beauty.

She was actually performing divine commands by challenging religious beliefs with a masterful singing tongue, who prostrated in front of beauty and



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PPIII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

made songs to beauty.

It's a world science, it's coming. The people of this world are in sadness all the time. But if you do not have the grief, it is a flower color.

In these verses, the poet describes the fact that the tavern is the center of fertility.

Mirza Shafi's songs shed light on the ground, waving from the sky. These songs calling to our world purity and purity have destroyed and destroyed unnecessary religious beliefs. It was for this reason that there was a huge gap between the religious scholars and the religious figures Mirza Shafi, who could not go beyond the conservative and narrow framework. In fact, what was really true and what the Almighty was pleased would be glorified in Mirza Shafi's songs.

The writings were prophetic words. But these sayings were expressed in a simple language - people's wisdom. Though it is not widespread in its homeland, Mirza Shafi's songs are stunning Europe. What was the reason? Let us recall that all the prophets were exposed to insults and tortures and torture to spread divine speeches in their homeland (4).

Conclusion

Love and love depicted in Mirza Shafi's songs are divine love attracting attention as a leading line in the ancient and medieval Oriental literature.

The Almighty created them in divine equilibrium. And this balance has adjusted our world. That's why the mountain itself has its wisdom, its own wisdom, the wisdom of the birds, the sea's own wisdom. The wisdom of Mirza Shafi, who is wise, is also wise. It was created by the Lord's command, as though it were all created. These songs have been given to bring humanity to God's Word with love.

As you can see, Mirza Shafi's songs are the Word of God, which all the Prophets proclaimed. The great artisan spread the commandments of God through these songs.

When we look at it carefully, it is clear that the love described in the Persian and Azerbaijani letters is

divine love, divine love, which we see from classical Eastern literature. Here, the girl - a woman's image is a means to give divine love.

Undoubtedly, Mirza Shafi's songs are the Word of God. He spoke of countless beauties created by the Almighty Creator, the Master, who sang songs to his Lord with great enthusiasm and singing these songs with great enthusiasm. From his songs all the heavenly books and the wisdom of the people's wisdom were drawn. Mirza Shafi's songs were heavenly songs. The magic and the miracle of these songs were that all the peoples Mirza Shafi read the songs with great enthusiasm.

Because in songs, singing endless love to Almighty God was singing.

Mirza Shafi was building a bridge between the visible and invisible, material and non-material world. Everyone who passes through this bridge is perfected by the song, grows up, and reaches to his Lord. Those who hear the song announced that God is majestic and majestic, and of the beauty.

If God gave such a blessing to his servant, how much more so can a slave love his Master in return for this great love? The sky is full of stars, and the earth is decorated with flowers. It was created to serve only human beings and to imbue it.

Mirza Shafi, at the end of the letter, is still hiding his mystery in a curtain. Recalling the story of Yusuf-Zulaykha, he pointed to the secret that he had hidden in his heart: When he saw Joseph's beauty, all the women in the city could no longer condemn Zuleykha. Everyone cut their hands instead of orange.

If we summarize all this, it is possible to conclude that Mirza Shafi is following the "Divan" in F. Bodenshtedt after giving up. The hidden symbols we see in the Letter also reflect his anxieties. In fact, Mirza Shafi's letter was not addressed to anyone. The predecessor of the genius master tells of the subsequent destiny of the Divan. He knew that the songs would be splendid and splendid. The western world will fall into this sorcery. The poems will bring fame to his author.

References:

1. Köçərli F (1978) Azərbaycan ədəbiyyatı. "Elm" nəşriyyatı, Bakı, 1978
2. Qasımzadə F (1974) XIX əsr Azərbaycan ədəbiyyatı, Bakı, 1974.
3. Tərbiyə M (1987) Danışməndani –Azərbaycan. Tərcümə edən: İsmayıl Şəms, Qafar Kəndli. Bakı, 1987.
4. XIX əsr Azərbaycan ədəbiyyatı müntəxabatı (1992) Tərtibçilər: R.Həsənova, T.Əhmədov. Bakı, 1992.
5. Bødenstedt F (1987) Mirzə Şəfi haqqında xatirələr. Alman dilindən tərcümə edən A.Bayramov, Bakı. Yazıçı, 1987.
6. Ahmet Cevdet Paşa (1942) Kəsası enbiya. Peyğəmbərler tarixi. İstanbul – Türk Nəşriyat yurdu, 1942.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PPIII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- Mirzə Şəfi Vazeh (1961). Nəğmələr Bakı, Uşaq və Gənclər Ədəbiyyatı Nəşriyyatı.
- Mirzə Şəfi Vazeh (2014) Qızılgül ətirli nəğmələr. Təcrümə edən: R.Quliyeva, Gəncə, Elm 2014.
- Gəncə folkloru antologiyası (2003), I cild. Tərtib edən R.Quliyeva, Gəncə 2003.
- Gəncə folkloru antologiyası (2008), II cild, Tərtib edən: R.Quliyeva, A.Mirişli. Gəncə, 2008.
- R.Quliyeva (2007) Azərbaycan məhəbbət dastanlarının poetikası. Gəncə, 2007.
- Azərbaycan folkloru antologiyası (2004) IX kitab. Tərtib edən: H.İsmayılov, R.Quliyeva, Bakı, Səda, 2004.
- Hasanov EL (2016) About Comparative Research of Poems "Treasury of Mysteries" and "Iskandername" on the Basis of Manuscript Sources as the Multiculturalism Samples. International Journal of Environmental and Science Education, 11(16), pp. 9136-9143.
- Gəncə folkloru antologiyası (2015), III cild, Tərtib edən: R.Quliyeva, S.Abdinova. Gəncə, Elm, 2015.
- Zəbur (2003) Kitab şirkəti, Bakı 2003.
- Uşaq Bibliyası (1995) Bibliya Tərcümə İnstitutu, Stokholm, 1995.
- Qurani-Kərim (1992) Ərəbcədən təcrümə edən: Z.Bünyadov, V.Məmmədəliyev. Bakı, 1992.
- Hasanov EL (2016) Innovative basis of research of technologic features of some craftsmanship traditions of Ganja (On the sample of carpets of XIX century). International Journal of Environmental and Science Education, 11(14), pp. 6704-6714.
- Məhəmməd Füzuli (1958) Əsərləri, II cild. Tərtib edən H.Araslı. Azərbaycan SSR EA Nəşriyyatı, Bakı, 1958.
- Poetik məclislər (1987) Toplayanı və tərtib edən: N.Qarayev. Bakı, Yazıçı, 1987.



Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
PIИИЦ (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 3.860
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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>



Isroil Isomiddinovich Sulaymonov

Samarkand state university,

Candidate of Philology

isroil-8103@mail.ru

SECTION 30. Philosophy.

ANALYSIS OF BABUR'S OPINION ABOUT SHAYBANIKHAN

Abstract: This article is devoted to the disclosure of the personality, life, spiritual state of Shaybanikhan in "Baburname". It discusses the objective evaluation of the activity of Shaybanikhan given by Babur. In particular, it is analyzed the atrocities of Shaybanikhan over the house of Huseyn Baykara. It is also disclosed that even if Shaybanikhan is considered a winner from the outside, but defeated with spiritual.

Key words: Babur, «Baburname», Mukhammad Khaydar, Huseyn Baykara, Shaybanikhan, psychological picture, historical victory, spiritual vanquishing.

Language: Russian

Citation: Sulaymonov II (2017) ANALYSIS OF BABUR'S OPINION ABOUT SHAYBANIKHAN. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 196-200.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-29> **Doi:** <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.29>

АНАЛИЗ МНЕНИЙ БАБУРА О ШЕЙБАНИХАНЕ

Аннотация: Данная статья посвящена раскрытию изображений личности, жизни, духовному состоянию Шейбанихана в «Бабурнаме». В нём рассуждается об объективной оценке данной Бабуром деятельности Шейбанихана. В частности, анализированы злодеяния Шейбанихана над домом Хусейна Байкары. Также раскрыто, что если даже Шейбанихан считается победителем с внешней стороны, но побежденным с духовной.

Ключевые слова: Бабур, «Бабурнаме», Мухаммад Хайдар, Хусейн Байкара, Шейбанихан, психологическое изображение, историческая победа, духовная побежденность.

Introduction

Обзор материалов «Бабурнаме» показывает, что одним из самых частотных персонажей в мемуарах Захириддина Мухаммада Бабура является личность Шайбанихана объективно оценивая деятельность Шейбанихана, он считает его злейшим врагом династии тимуридов и отмечает, что все тимуридские принцы должны объединиться против этого противника: «Через Ходжу-Абу-ль-Макарима я передал такие слова: «Появился такой враг, как Шейбани-хан; вред от него одинаковый и тюркам и моголам; подумать о нем нужно теперь, пока он не совсем захватил удел и не очень возвеличился» [1, 148].

Materials and Methods

Автор произведения «Тарихи Рашидий» Мухаммад Хайдар, поддерживая эту мысль Бабура, пишет следующее о сильном влиянии Шейбани на ханов Мавереннахра и политическую обстановку в регионе: «Сей ничтожный слышал как-то от Ходжа Таджадин

Мухаммада, потомственного шайх ал-ислама той страны и поистине человека великого и почитаемого, обладающего различными достоинствами (который рассказал): «В дни болезни хана наедине я сообщил ему, что, говорят, будто Шахибек хан примешал в вашу еду вредные для жизни вещества, и в моем уме появилось намерение привезти испытанное противоядие из Китая и заняться обезвреживанием яда». Хан сказал: «Да, Шахибек хан дал мне яд, и этот яд таков: Шахибек хан от низкой ступени поднялся до высокой ступени. Он взял нас, обоих братьев, в плен и освободил, и от того позора всякие болезни овладели моей натурой. Если для этого яда найдется противоядие, будет полезно» [3, 236].

Из приведенного фрагмента, Мухаммад Хайдар в своем труде создаёт обобщённый образ Шейбанихана: хитроумный полководец, сильная личность, держащая окружающих в страхе, правитель, взявший плен ханов и предавший их мучительным пыткам.



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Бабур же, следуя своему стилю, умело использует бейты, рубаи, газели из шедевров поэзии Востока для подтверждения своих размышлений. Сочетая лирику и прозу, он, в частности, приводит строки известного ирано-таджикского поэта Саади. При этом мастерство Бабура состоит в создании иллюзии, словно Саади соглашается с ним:

«Сегодня гаси огонь, пока можешь погасить,
Огонь, если поднимется, сожжет весь мир.
Не давай врагу натянуть тетиву лука,
Пока сам можешь пустить стрелу» [1, 149].

Однако Тимуридские принцы и султаны не придали значения словам Бабура, в результате чего, взошедший на трон Самарканда Бабур, был вынужден столкнуться лицом к лицу с этим заклятым врагом.

Изображение борьбы Бабура с Шейбаниханом и его войсками на поле битвы говорит о мастерстве автора. Кроме того, эти фрагменты непосредственно относятся к теме нашего исследования, поскольку в них отражена динамика психологического состояния исторических личностей – Бабура, Шейбанихана, военачальников и придворных, беков и даже простых солдат. В частности, в одно мгновение Шейбанихан чувствует себя победителем и в тот же миг в его настроении выступают признаки поражения, что он, нервничая, признаёт победу войск Бабура, а порой отступает, оставляя поле битвы. Переменчивость душевного состояния участников битвы в плане психологизма победителя и побеждённого передаётся Бабуром на высоком уровне художественного мастерства.

Следующие строки из «Бабурнаме» включают в себе описание начальной победы Шейбани хана, хотя чуть раньше Бабур писал: «В эту зиму наши дела были очень удачны, Шейбани-хану же не везло. Между тем, очень некстати случились одно-два обстоятельства. Люди, пришедшие из Мерва и занявшие Кара-Куль, не могли там удержаться, и Кара-Куль снова перешел к врагу. В крепости Даббуси находился младший брат Ибрахима-тархана, по имени Ахмед-тархан. Шейбани-хан, придя, осадил ее. Прежде чем мы могли собрать войско, подготовиться и снарядиться, Шейбани-хан взял крепость приступом и подверг всех жителей избиению» [4, 335]. Хотя в приведенном отрывке исторические события освещаются объективно, все же автор, прежде всего, стремится передать дух того смутного времени. Бабур указывает на беспричастность других принцев-тимуридов в этих сложных условиях: «Из окрестных и соседних правителей пришли мне на помощь от хана – Айюб-бекчик, Кашка-Махмуд и баринцы – четыреста-пятьсот человек; от Джехангир-мирзы явился на подмогу младший брат Ахмеда Тенбеля, Халиль, и с ним сто или двести человек.

От такого опытного государя как Султан-Хусейн-мирза – никто ведь не знал дел и повадок Шейбани-хана лучше мирзы – не явился на помощь ни один человек; от Бади-аз-Замана-мирзы тоже никто не пришел, и Хусрау-шах, из опасения, не прислал никого» [5, 95]. Как видно, Бабур предсказывает гибель семейства тимуридов, если они не сплотятся против общего врага, учитывая место Шейбанихана в политической жизни той эпохи: «В месяце шаввале я выступил в поход с целью дать бой Шейбани-хану, и вышел в сад Баг-иНау... Шейбани-хан, придя с другой стороны, остановился в окрестностях Ходжа-Кардзана. До них был примерно один йигач. На этой стоянке мы провели четыре-пять дней. Наши люди и люди неприятеля днем подъезжали с той и с другой стороны и перестреливались. Однажды люди врага подъехали во множестве. Произошел жестокий бой. Ни на чьей стороне не было перевеса. Один наш знаменосец, слишком неосторожно отступая, попал в ров. Некоторые говорили, что это было знамя Сиди-Кара-бека. Сиди-Кара, хотя и был ловок в словах, но с мечом был слаб» [6, 101].

В данном описании боя психологизм победителя и побеждённого ещё не прослеживается чётко (Ни на чьей стороне не было перевеса). При этом автор, приводя пример одного из своих соратников (Сиди-Кара, хотя и был ловок в словах, но мечом был слаб), оговаривается, что не следует считать это поражением войска Бабура, а, скорее, отдаёт дань беспристрастности и объективности при описании своего душевного состояния и психологической характеристики противников.

В «Бабурнаме» изображение Бабура и Шейбанихана лицом к лицу даётся лишь один раз. Подробно комментируя данный отрывок, попытаемся определить, кому принадлежит статус победителя в это время.

Бабур, начавший войну «Причиной моего рвения было то обстоятельство, что в день битвы я увидел хорошее предзнаменование. Однако это ничего не значит; мы поспешили без всякого основания» [1, 131], впоследствии признаёт, что совершил оплошность. Ещё недавно пьяный от победы Бабур вдруг становится побеждённым полководцем. Об этом он догадывается по поведению монгольских войск, примкнувших к ним в качестве подкрепления: «Это было не один раз, таков всегдашний обычай презренных моголов: победив, они хватают добычу, а если их побеждают, они сбрасывают с коней своих же людей и тоже хватают добычу» [8, 215].

Говоря о своей сокрушительной атаке на шейбанидов, Бабур описывает боевой дух своих солдат следующим образом: «Мы несколько раз нападали на противника и с боем оттесняли его;

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)	= 3.860	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

несколько раз наши передовые ходили в наступление. Люди, которые зашли нам в тыл, приблизились и начали пускать стрелы прямо в наше знамя. Они окружили нас, и наши люди дрогнули»[10, 182]. Как видно, Бабур искренно верил в свою победу в этой битве, поэтому он пишет о своём нежелании проиграть бой Шейбанихану, утверждает, что воины не виновны в поражении и силы не равны: «Великое искусство в бою – эта самая «тулгама» (обход с фланга). Ни одного боя не бывает без «тулгама». Вот еще один способ: передние и задние беки и нукеры, все вместе, мчатся во весь дух, пуская стрелы; отступая, они тоже в беспорядке, во весь опор скачут назад».

После описания данных событий победитель Бабур становится Бабуром, которой бежит от наступления побежденного Шейбанихана. Своё безвыходное положение автор описал в следующих строках: «Со мной оставалось десять или двенадцать человек; река Кухек была недалеко, край моего правого фланга упирался в реку. Мы потянулись прямо к реке. Было время половодья. Достигнув реки, мы вошли в воду, как были – в кольчугах и латах. Больше половины реки мы прошли прямо по дну, дальше, на полет стрелы, была глубокая вода; мы вели лошадей вплавь, в латах и в сбруе, и так перешли реку. Выйдя из воды, мы срезали и побросали латы. Мы перебрались на северный берег и ушли от врага; больше половины из нас сбили с коней и раздели эти скверные могилы»[1, 132-133]. Реалистично написаны моменты отступления войск Бабура, подавленное состояние солдат и коней в переправе, а также мародёрство и двуличность монгольских солдат.

Проанализированные фрагменты показывают, что Бабур остаётся верным своему принципу описывать всё правдиво и беспристрастно: и своё поражение и победу заклятого врага Шейбанихана, и его военную тактику, и нестабильность монгольских воинов.

Будучи правителем Самарканда Бабур прекрасно осознавал, что Шейбанихан непременно наступит своим войском на этот стратегический город, и уделял большое внимания обороне. Совершая осаду Самарканда, Шейбанихан всё же не может добиться цели, его нервное и мучительное душевное состояние изображается Бабуром мастерски: «Через два-три дня Шейбани-хан пришел и стал лагерем довольно далеко от крепости. Бродяги и бездельники из предместий и улиц Самарканда, собираясь толпами и издавая громкие крики, подходили к воротам медресе и вступали в бой. Шейбанихан, который выехал на сражение, не мог даже подойти близко к крепости»[1, 134].

Здесь чётко проявляется преимущество войска Бабура над опытным полководцем

Шейбаниханом. На самом же деле победителем является последний, осадивший столицу государства Бабура: «Дни осады продлились, и люди терпели большие лишения; дошло до того, что бедные и нищие начали есть собачье и ослиное мясо. Так как корм для коней стал редкостью, то люди давали коням листья деревьев. Опыт показал, что из всех листьев лучше всего годятся коням листья тута и карагача. Некоторые строгали сухое дерево, бросали стружки в воду и давали коням. Три или четыре месяца Шейбани-хан не подходил близко к Самарканду. Он кружил вокруг крепости издали, переходя сместа на место»[1, 136]. При этом Шейбанихан, будучи победителем, выступает в данных обстоятельствах как побеждённый, поскольку три-четыре месяца не может приблизиться к крепости. Изображая его побеждённым полководцем перед народом осаждённого города автор проявляет высокое художественное мастерство в прозе. О переменчивости победы и поражения в то время можно судить по следующему примеру. Красочно описываются Бабуром отвага и самоотверженность защитников городка, особо показывая вклад каждого воина в битву. Увлекаясь художественным изображением каждой минуты того боя, автор создаёт такое психологическое состояние: «Куч-бек, Мухаммед-Кули Каучин, Шах-Суфи и еще один йигит очень хорошо сражались и совершили смелые дела. Некоторые воины неприятеля взобрались на вал, другие еще лезли; упомянутые четыре человека, подбежав, начали храбро сражаться; они сбросили врагов с вала и обратили их в бегство. Лучше всех бился Куч-бек, и это был один из достохвальных и замечательных его подвигов. Во время этой осады руки Куч-бека дважды совершали превосходные дела. Кара-Барлас тоже остался один на посту у ворот Сузенгеран; и он прекрасно устоял. Кылык-Ходжа Кукельташ и Куль-Назар-мирза стояли на постах у ворот Газиристан. Они тоже, с немногими людьми, хорошо держались и прекрасно стреляли во врагов сбоку. Один раз Касим-бек во главе своих молодцов, выехав из ворот Сузенгеран, гнал воинов Шейбани-хана до Ходжа-Кафшира, свалил с коня несколько человек, отрезал им головы и вернулся» [1, 136].

Через некоторое время Бабур переходит из статуса победителя в статус побеждённого. В своих «Записках» автор причиной этому называет не трусость или неопытность, незнание военной тактики [9, 65], а недостаточность своей военной мощи, равного войска против такого сильного врага как Шейбанихан: «Во все концы и стороны я посылал людей, но ни от кого не пришло помощи и поддержки. Когда я был силен, могуч и не терпел никаких поражений и лишений, мне не

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

оказали помощи; с какой же стати стали бы помогать в такое время? Столь смелый и опытный государь как Султан-Хусейн-мирза, не оказав нам никакой помощи, не прислал даже посла, чтобы укрепить наше сердце, а к Шейбани-хану во время осады Самарканда он отправил послом Кемаль-ад-дина Хусейна Газергахи» [1, 137].

Таким образом, разобщенность тимуридских правителей, осада Самарканда, недостойное поведение отправленных на подмогу монгольских солдат – все это отягчило положение Бабура на поле битвы.

Так, с огромным сожалением автор упоминает тимуридского принца Кепака мирзо, который повёл себя эгоистично и недальновидно при обороне города Герат. Продолжая свои рассуждения, Бабур пишет: «Осада тянулась уже очень долго, а припасы и продовольствие не появлялись ниоткуда. Помощи и поддержки не приходило ни с какой стороны. Воины и крестьяне, потеряв надежду, начали, по-одному, по-двое прыгать со стен крепости. Шейбани-хан, проведав о бессилии жителей крепости, пришел и стал лагерем неподалеку от Гар-и Ашикана. Я, со своей стороны, пришел на Нижнюю улицу, в дома Мелик-Мухаммеда-мирзы, и встал напротив Шейбани-хана» [1, 138]. Теперь закончилась победа Шейбанихана и поражение Бабура, который оставил Самарканд.

Особенно примечательны сцены из «Бабурнаме», где автор мучается политическими недоразумениями, свалившимся на его голову, эгоистичными поступками своих родственников Султана Махмуда и Султана Ахмада, атаками с двух сторон Ахмада Танбала и Шейбанихана. В них передаётся дух той смутной эпохи: внутренний мир и личные переживания исторических личностей, политическая нестабильность, бесконечные междуусобицы тимуридов за власть, переменчивость победы и поражения.

Так, Бабур снова познал вкус победы и начал борьбу за трон Андижана. Однако он не оставался довольным своими сражениями, до конца не веря своей победе, хотя много сёл и городов перешли в его владения. Опасения Бабура были небезосновательны, поскольку придворные, беки и населения Андижана могли его не принять, хотя в народе хулили слухи о поддержке со стороны улуса [7, 144].

Когда Шейбанихан осадил город Балх, его жители героически защитили город, не пропуская противника. В результате, Шейбанихан, осадивший город на длительный срок, поспешил захватить Герат с чувством победителя, потратил все свои силы, чтобы стать абсолютным правителем империи тимуридов. Тогда Бабур призвал всех тимуридских правителей

объединиться против опасного врага. Однако придворные чиновники и беки Герата не приняли данное предложение и даже дали согласие оставить открытыми ворота города.

Укрепление Бабура на троке Кабула беспокоило Шейбанихана. Он стремился любыми способами на нести ему сокрушительную атаку. Для этого Шейбанихан задаётся целью захватить стратегический город Кандагар.

Завоевание Герата Шейбаниханом стало не только чёрным днём для Хусейна Байкары, но и концом всей империи тимуридов. С этого дня Шейбанихан стал правителем новой империи в Мавераннахре и Хорасане.

Об этом поражении имеются сведения в нескольких произведениях. Бабур также пишет об этой трагедии в своих «Записках» с огромной печалью: «От передовых отрядов стали приходиться вести, что Тенбель тоже собрал войско и пришел в Ахсы; ханы посоветовались между собой; они решили дать мне отряд. Перейдя реку Ходженда и направившись в сторону Оша и Узгенда, я должен был обойти Тенбеля с тыла... Под утро мы незаметно вошли в крепость Оша; обитатели Оша ничего не могли поделать и сдали крепость. Жители области очень желали нашего прихода, но от страха перед Тенбелем и вследствие нашей отдаленности ничем не могли нам помочь. Как только мы пришли и вступили в Ош, оседлые и кочевые племена, живущие в горах и степях к востоку и югу от Андижана, все примкнули к нам. Узгенд, – раньше этот город был столицей Ферганы, – хорошая крепость. Он стоит на границе. Жители Узгенда, согласившись нам служить, прислали человека и подчинились мне. Через несколько дней маргинанцы побили и выгнали своего даругу и тоже подчинились мне. Все крепости на андижанской стороне реки Ходженда, кроме Андижана, покорились мне» [1, 152]. Беспомощность Хусейна Байкары и придворных беков, бессилие народа, а также победоносное торжество Шейбанихана передаются с высокой художественностью: «Когда Шейбани хан в месяце мухарраме перешел Мург-Аб, об этом узнали только после того как он приблизился к окрестностям Серакса. В Герате пришли в смятение и не могли ничего предпринять - ни людей собрать, ни войска построить. Все начали разбегаться кто куда. Зу-н-Нун Аргун, поддавшись на речи льстецов, стоял в Кара-Рабате с сотней или полутора сотнями бойцов против сорока или пятидесяти тысяч узбеков. На гератцев напало множество врагов; людей Зу-н-Нуна убили и отрезали ему голову» [1, 162-163].

Перечисляя бесчинства и оскорбительные поступки Шейбанихана по отношению к жёнам, наложницам тимуридских правителей, автор изобличает его моральную сторону жизни,

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

духовное поражение при политической и военной победе: «Матери, сестры, жены и казна мирз находились в крепости Ихтияр ад-дин, которую теперь называют Ала-Курган. Мирзы достигли города к вечеру. Они поспали до полуночи и, дав отдохнуть лошадям, на заре покинули город, не подумав даже укрепить крепость. Имея столько времени и сроку, они не увезли своих матерей, сестер, жен, сыновей и дочерей и бежали, оставив их в плену у узбеков» [1, 163].

Conclusion

Психологическая оппозиция «победитель-побеждённый» в «Бабурнаме» занимает центральное место при описании военных сцен и политических процессов. Объективная характеристика самого себя, тимуридских принцов и Шейбанихана позволяет сделать вывод о том, что статус победителя, во-первых, очень нестабилен, что через мгновение он может замениться статусом побеждённого. Во-вторых, военной победе может сопутствовать духовное поражение.

References:

1. (2011) Zahriddin Muhammad Babur «Baburnamye». per. Salye M. Baku, 2011.
2. (2014) Yensiklopediya Zahriddina Muhammada Babura. T.: «Sharq», 2014. – p. 744.
3. (2017) TARIKH-I RASHIDI Available: http://www.vostlit.info/Texts/rus14/Tarich_Rashidi/text21.phtml (Accessed: 10.09.2017).
4. (2002) Zahriddin Muhammad Babur «Baburnoma». isg. dlya izd. Xasanov S. T.: «Sharq». 2002. – p. 335.
5. (1990) Zahriddin Muhammad Babur «Baburnoma». izd. dlya izd. Shamsiyev P. T.: «Yulduzcha». 1990. – p. 95.
6. (2005) Zahriddin Muhammad Bbur «Boburnoma». T.: «O'qituvchi» NMIU, 2005. – 101 p.
7. Qudratullayev X. (2005) «Bobur armoni». T.: «Sharq», 2005. – 144 p.
8. (2006) «Bobur – davlat arbobi, shoir va tarikhchi» mavzusidagi konferensiya materiyallari tuplami, NavDPI. Navoiy, 2006. – 215 p.
9. Rajabov K., Xaydarov M. (2002) «Turkiston tarixi». T.: «Universitet», 2002. – 65 p.
10. Yeshov B. (1999) «O'zbekiston tarixi». T.: «Universitet», 1999. – 182 p.



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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>

Sabuhi Tahir Huseynov
doctoral student of the department
“Customs and international trade”
of the Azerbaijan State Economic University,
Baku, Azerbaijan Republic
E-mail: nauka-xxi@mail.ru

SECTION 19. Management. Marketing. Public
administration.

THE MODERN ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL ASPECTS OF EXTERNAL TRADE MANAGEMENT BY CONSUMER GOODS

Abstract: The problems of modern economic and organizational aspects of managing foreign trade in consumer goods are discussed in this article. The problems and issues of development of foreign economic relations and foreign trade activities of the country in terms of the growth of global influences are analyzed with this purpose. The importance of efficiency of foreign trade activities and the productivity of foreign economic relations are revealed. The methodology for determining the economic efficiency of foreign trade management, including export-import transactions is developed. The calculations of the efficiency indicators of import operations and the cost of foreign currency funds are prepared. The influence of the level of foreign trade prices, the change in the structure of trade on the magnitude of the efficiency of exports and imports are studied. A number of proposals on current problems of economic and organizational aspects of managing foreign trade in consumer goods are summarized and given.

Key words: Azerbaijan, foreign trade, modern problems of foreign trade activities, economic and organizational problems of management of foreign trade, external trade, consumer goods, efficiency of export-import operations, the adequacy of the foreign trade management in consumer goods.

Language: Russian

Citation: Huseynov ST (2017) THE MODERN ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL ASPECTS OF EXTERNAL TRADE MANAGEMENT BY CONSUMER GOODS. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 201-205.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-30> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.30>

СОВРЕМЕННЫЕ ЭКОНОМИКО-ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛЕЙ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ ТОВАРАМИ

Аннотация: В данной статье рассматриваются проблемы современных экономико-организационных аспектов управления внешней торговлей потребительскими товарами. С этой целью были анализированы проблемы и вопросы развития внешнеэкономических связей и внешнеторговой деятельности страны в условиях роста глобальных влияний. Раскрыта важность эффективности внешнеторговой деятельности и продуктивности внешнеэкономических связей. Разработана методика определения экономической эффективности управления внешней торговлей, включая экспортно-импортные операции. Подготовлены расчеты показателей эффективности импортных операций и затраты на них валютных средств. Изучено влияние уровня внешнеторговых цен, изменение структуры торговли на величину эффективности экспорта и импорта. Обобщен и дан ряд предложений по современным проблемам экономико-организационных аспектов управления внешней торговлей потребительскими товарами.

Ключевые слова: Азербайджан, внешняя торговля, современные проблемы внешней торговой деятельности, экономико-организационные проблемы управления внешней торговли, управление внешней торговлей потребительских товаров, эффективность экспортно-импортных операций, адекватность управления внешней торговлей потребительских товаров.

Introduction

Отметим что, в современных условиях актуальной проблемой является способность страны производить определенное количество

конкурентоспособных товаров для внешнего рынка, которая во многом зависит от освоенных природных ресурсов, экономических и производственных возможностей, наличия



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

соответствующей инфраструктуры [1; 2]. В частности, определяющей целью развития экспорта, является совершенствование его структуры путем расширения его ассортимента и улучшение качества товаров, совершенствования географической структуры и развития прогрессивных форм международного торгового сотрудничества [3; 4; 5; 6; 7; 8]. Достижение этих целей в трансформационных условиях невозможно без совершенствования системы управления внешней торговли потребительскими товарами, без активного участия государства, формирующего благоприятные экономические, организационные, правовые и другие условия для развития внешнеторговых связей, а также оказывающего различные виды поддержки этой сложной подсистемы мировой торговли. По мере расширения внешнеторговых связей возникает потребность в новых инструментах для оптимизации участия страны в международной специализации, ограждения национальной экономики от влияния негативных явлений в мировой торговле, содействия укреплению позиций азербайджанских производителей на мировом рынке [9].

Materials and Methods

После восстановления независимости в качестве суверенного государства Азербайджан нуждался в разработке и осуществлении совершенно новой внешнеэкономической концепции и внешнеторговой стратегии с учетом национальных экономических интересов Азербайджана. Характерной особенностью модели внешнеэкономической политики Азербайджанской Республики в современных условиях является ориентация на экспорт, ограничение импорта и достижение экспортно-импортно сбалансированности. Об этом свидетельствует стабильное положительное сальдо внешнеторгового баланса страны за последние годы. Однако данная положительная тенденция сложилась в основном за счет нефтяного сектора. Если же брать внешнюю торговлю в области сбалансированности экспортно-импортных операций потребительскими товарами, то здесь наблюдается обратная картина. В частности, значительная доля внешней торговли потребительскими товарами в республике приходится на импорт. Все это вызывает объективную необходимость совершенствования системы управления внешней торговли потребительскими товарами в Азербайджанской Республике, как в экономическом, так и организационном направлениях. В ближайшей перспективе необходимо совершенствовать экономико-организационные механизмы

управления внешней торговли в Азербайджане, в том числе в сфере потребительских товаров.

Как известно, для регулирования внешнеторговой деятельности, государства используют различные методы ограничения действий конкурентов своих национальных фирм, например, препятствование их проникновению на внутренний рынок, более жесткие условия для их функционирования, запреты, повышенные экологических требований. Отсюда следует, что определение экономической эффективности управления внешней торговлей потребительскими товарами необходимо проводить в основном в трех направлениях: а) расчет экономической эффективности различных экспортных операций; б) расчет экономической эффективности импортных операций; в) расчет экономической эффективности экспортно-импортных операций совместно. Учитывая сложность данной проблемы, методика определения экономической эффективности управления внешней торговлей потребительскими товарами приведена не в теоретической части работы, а в расчетной. Ниже приводится методика определения экономической эффективности управления внешней торговлей, включая экспортно-импортные операции. Известно, что окончательная внутренняя цена экспортного товара, отражающая полные расходы экспортера на производство или закупку, транспортировку этого товара и оформление экспортной операции, может быть представлена следующей формулой:

$$Ц_{эт} = Ц_{сод} + P_{тр} + P_{стр} + T_{п} + T_{сб} + P_{лок}$$

где $Ц_{эт}$ - полная внутренняя цена экспортного товара;

$T_{п} + T_{сб}$ - соответственно таможенная пошлина и таможенные сборы;

$P_{тр} + P_{стр}, P_{лок}$ - расходы экспортера на транспортировку, страхование экспортных грузов и оформление документации, приведенные к единице экспортного товара.

Экономическая эффективность экспортной операции определяется сопоставлением полных затрат на ее осуществление, подсчитанных по формуле, с валютными поступлениями, полученными экспортером от иностранного покупателя за поставленный товар. Для обеспечения сопоставимости в методологическом плане валютные поступления в иностранной валюте переводятся в рубли (поскольку полная внутренняя цена экспортного товара рассчитывается в рублях) путем умножения на официальный курс рубля к валюте платежа [10].

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

С учетом изложенного, экономическая эффективность экспортной операции \mathcal{E}_3 может быть рассчитана по формуле:

$$\mathcal{E}_3 = \frac{B_e \cdot K_n}{C_{\text{ЭП}}},$$

где $C_{\text{ЭП}}$ - полная внутренняя цена экспортного товара;

B_3 - валютная выручка экспортера (имеется в виду чистая валютная выручка с учетом возможных валютных расходов);

K_n - официальный курс маната к валюте платежа.

В свою очередь, при расчете показателей эффективности импортных операций затраты валюты на импорт рассматриваются как полные расходы по осуществлению импортной операции и определяются по формуле:

$$B_{\text{п}} = T_{\text{ст}} \cdot K_{\text{в}} + T_{\text{п}} + T_{\text{сб}} + A_{\text{сб}} + \text{НДС} + D_{\text{п}} + \text{НДС}_{\text{дп}}$$

где $T_{\text{ст}}$ - таможенная стоимость импортного товара;

$T_{\text{п}}$ и $T_{\text{сб}}$ - соответственно таможенные пошлины и таможенные сборы;

$A_{\text{сб}}$ - акцизный сбор;

НДС - налог на добавленную стоимость со стоимости импортного товара (налогооблагаемая база - $T_{\text{ст}} + T_{\text{п}} + T_{\text{сб}} + A_{\text{сб}}$);

$D_{\text{п}}$ - дополнительные расходы;

$\text{НДС}_{\text{дп}}$ - налог на добавленную стоимость с дополнительных расходов.

При практических расчетах экономической эффективности импортной операции одной из самых трудно определяемых величин является $Z_{\text{п}}$ (возможные национальные затраты на производство импортной продукции). Рассчитать эти затраты более трудно, если импортируемая продукция не производится в стране, например, некоторые виды современных технологий или наукоемкой продукции и т.д.

В этом случае вместо величины $Z_{\text{п}}$ в расчете используется оптовая цена реализации импортированных товаров на внутреннем рынке $C_{\text{оп}}$.

Тогда показатель экономической эффективности импортной операции определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{н}} = \frac{C_{\text{оп}}}{B_{\text{н}} \cdot K_{\text{в}}},$$

Бюджетная эффективность экспортной операции (\mathcal{E}_{36}) может быть определена по формуле:

$$\mathcal{E}_{36} = \frac{B_3 \cdot K_{\text{в}}}{C_{\text{оп}}}$$

Цоп

или исчислено в абсолютном выражении

$$\mathcal{E}_{36} = (B_3 \cdot K_{\text{в}}) - C_{\text{оп}}$$

Подобный показатель импортной операции найдем по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{нб}} = \frac{C_{\text{оп}}}{B_{\text{н}} \cdot K_{\text{в}}},$$

или исчислен в абсолютном выражении

$$\mathcal{E}_{36} = C_{\text{оп}} - (B_{\text{н}} \cdot K_{\text{в}})$$

где $B_3 \cdot K_2$ - чистые валютные поступления, переведенные в национальную валюту;

$B_{\text{н}} \cdot K_{\text{в}}$ - полные валютные затраты на финансирование импортной операции, выраженные в национальной валюте.

На величину эффективности экспорта и импорта в значительной степени влияют уровень внешнеторговых (контрактных) цен, изменение структуры торговли, а также затраты труда на производство товаров (полные внутренние цены экспортных товаров), возможные национальные затраты на производство импортируемой продукции или ее аналогов (цена реализации импортированных товаров на внутреннем рынке). На показатели эффективности экспорта и импорта влияет также изменение официального курса национальной валюты - маната к валюте платежа.

Отметим что, в практике имеется ряд факторов, которое оказывает серьезные влияния на внешнеторговый оборот страны. В Таблице 1 дано влияние отдельных факторов на внешнеторговый оборот Азербайджанской Республике по оценкам 2015 года.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Таблица 1

Влияние отдельных факторов на внешнеторговый оборот Азербайджанской Республики
(по показателю средних структурных сдвигов)

	Живой скот и его продукция	Продукция растениеводства	Масла и жиры	Пищевые продукты	Текстильные товары	Швейные товары и обувь	Часы, фото и оптические приборы	Промышленные товары (мебель)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2003 год								
Внешнеторговый оборот	-37,26	-165,2	2,6	-382,7	-8,8	-2,05	-36,24	-54,38
Экспорт	0,14	59,0	25,4	24,7	12,8	0,00	0,16	0,12
Импорт	37,4	223,2	22,8	407,4	21,6	2,05	36,4	54,5
2005 год								
Внешнеторговый оборот	-26,64	-8,2	5,7	-464,6	-5,4	-1,55	-3,07	-128,19
Экспорт	0,06	146,8	25,5	48,2	10,5	0,00	0,16	0,21
Импорт	26,7	155,0	19,8	612,8	15,9	1,55	3,23	128,4
2007 год								
Внешнеторговый оборот	-17,48	-224,0	8,2	-832,1	-4,9	-1,0	-72,06	-20,4
Экспорт	0,12	98,9	27,9	127,9	7,0	0,00	0,84	0,5
Импорт	17,6	322,9	19,7	960,0	11,9	1,0	72,9	20,9
2010 год								
Внешнеторговый оборот	-17,81	-247,3	-7,3	-894,3	-8,2	-2,17	-97,6	-23,1
Экспорт	0,46	104,6	34,5	140,6	9,9	0,00	1,35	0,72
Импорт	18,27	351,9	41,8	1034,9	18,1	2,17	99,0	23,8
Оценка 2015								
Внешнеторговый оборот	-16,8	-231,1	-8,4	-902,3	-8,9	-2,23	-101,1	-267,7
Экспорт	0,49	103,9	35,8	148,3	10,3	0,00	1,38	0,85
Импорт	19,1	362,3	43,2	1081,4	19,5	2,21	97,1	27,2

Примечание: Таблица составлено автором по материалам Государственного Статистического Комитета Азербайджанской Республики. <http://www.stat.gov.az>.

Как видно, почти по всем товарным группам внешнеторгового оборота получены отрицательные показатели. По отдельным позициям имеются определенные сдвиги, но они настолько мизерные, что говорить об улучшении ситуации во внешней торговле потребительскими товарами не приходится. Указанные факторы обуславливают особенности рыночного механизма внешней торговли, побуждают их участников вносить коррективы в принципы и методы своей рыночной политики. С одной стороны, возникающие возможности выхода на внешний рынок ставят перед фирмой задачу обеспечения всего комплекса маркетинга к особенностям и условиям экономической среды в стране-партнере [11]. В то же время необходимы простые и стандартные приемы и решения, обеспечивающие четкое и контролируемое

выполнение принятых вариантов. С другой стороны, у продавца, и тем более производителя, возникает задача поиска и внедрения наилучшей организационной формы своей внешнеэкономической деятельности, учитывающей наряду с условиями и факторами, свойственными внутреннему рынку, и отмеченные выше особенности внешней торговли [12; 13]. Кроме того, не может не учитываться фактор риска, связанный со степенью экономической и политической нестабильности в стране-партнере. Значение рисков фактора тем более возрастает при таких формах внешней торговли, как создание и деятельность иностранных и совместных предприятий, инвестиционные проекты, производственная и научно-техническая специализация и кооперирование и т.д.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

По итогам исследований современных экономико-организационных аспектов управления внешней торговлей потребительскими товарами в современных условиях, можно сделать следующие выводы:

- глубокий анализ ресурсного обеспечения перестройки структуры управления внешней торговли потребительскими товарами показал, что в Азербайджанской Республике необходимо реформирование всей структуры промышленного производства путем развития обрабатывающей промышленности, так как именно данная сфера является отправной точкой производства потребительских товаров для внешнего рынка;

- исследование состояния системы управления внешней торговлей потребительскими товарами и ее структурный анализ показал, что в этой сфере имеются достаточно сложные проблемы, к числу которых можно отнести такие вопросы, как реорганизация системы отраслевого управления внешней торговли; более тесная координация внешней и внутренней торговли страны; изменения системы управления внешней торговли с учетом развития информационных технологий и других коммуникаций с целью устранения барьеров входа и выхода на внешний рынок;

- одновременно реформирование системы управления внешней торговли должна быть

построена с учетом стратегий современных фирм, к числу которых следует отнести: стратегию диверсификации; стратегию интернационализации; стратегию кооперации; технологические стратегии; общие стратегии управления;

- для оптимального прогнозирования оценки и распределения потребительских товаров на внешнем рынке предлагается разработка стратегии покрытия рынка, определение длины и контроля над каналом распределения, расчет взвешенной оценки конкурентной силы, прогнозная оценка конкурентоспособности потребительских товаров, расчет конкурентной цены товара, оценка сравнительной полезности конкурентного положения сегмента потребительских товаров на внешнем рынке, разработка потенциала маркетингового инструментария;

- и наконец, в целом для повышения экономической эффективности экспортно-импортных операций потребительскими товарами в республике в работе предлагается комплексный и системный подход с учетом средних структурных сдвиг экспорта и импорта, ассортиментные сдвиги, географическую структуру и т.д.

References:

1. Aliyev R.F. (2008) Osnovnyye problemy v protsesse vstupleniya Azerbaydzhanskoj Respubliki vo vseмирnuyu torgovuyu organizatsiyu. Avtoreferat dis. AGEU. Baku.: 2008, - 25 p.
2. Gafarov T.K. (2004) Problemy regulirovaniya vneshneekonomicheskikh svyazey Azerbaydzhana v usloviyakh perekhodnoj ekonomiki. Avtoreferat dis. AGEU. Baku.: 2004. - 26 p.
3. Lomakin V.K. (2004) Mirovaya ekonomika. M.:YUNITI. 2004, - 412 p.
4. Prokushev Ye.F. (2009) Vneshneekonomicheskaya deyatel'nost'. M.:Dashkov i K. 2009, - 500 p.
5. (2008) Ekonomika torgovogo predpriyatiya: torgovoye delo. Pod red. L.A.Bragina. M.:INFRA-M.2008, p. 52-55, 70-91.
6. (2009) Ekonomicheskaya strategiya firmy. Pod red. A.P.Gradova. SPb.: Spets-Lit. 2009, - 586 p.
7. Petrov K.N. (2010) Upravleniye otделom prodazh. M.Vil'yams. 2010, - 336 p.
8. Puzakova Ye.P. (2004) Mirovaya ekonomika i mezhdunarodnyye ekonomicheskiye otnosheniya. M.:Feniks. 2004, p.210-211.
9. (2007) Upravleniye vneshnimi rynochnymi protsessami: problemy i perspektivy razvitiya. Pod obshch. Red. prof. A.G.Samedova. Moskva-Baku.: Mars-Print. 2007, p. 105-106.
10. Sel'tsovskiy V.P. (2004) Ekonomiko-statisticheskiye metody analiza vneshney torgovli. M.:Finansy i statistika. 2004, -p.319.
11. Samedov A.G., Safarova V.T. (2002) Upravleniye kommercheskoy deyatel'nost'yu torgovykh firm. Baku.: Mars-Print. 2002, p.120.
12. (2008) Upravleniye sub'yektami rynka (teoriya i praktika). Pod obshch. red. prof. A.G.Samedova. Moskva-Baku.: Mars-Print. 2008, -684 p.
13. (2006) Effektivnost' upravleniya rynochnymi protsessami. Pod obshch. red. prof. A.G.Samedova, Moskva-Baku.: Mars-Print. 2006, - 562 p.



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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>

Asli Khanguseyn Kazymova
Doctor of Philosophy in Economics,
Senior lecturer of the department
"Regulation of Economics"
Azerbaijan State Economic University,
Baku city, Azerbaijan Republic
nauka-xxi@mail.ru

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

THE PROBLEMS AND WAYS OF DIRECTION OF MACHINE- BUILDING COMPLEX OF THE AZERBAIJAN REPUBLIC

Abstract: The problems and ways of the direction of development of the machine-building complex of the Republic of Azerbaijan are studied in the article. The historical features and evolution of the development of the machine-building complex and machine-building enterprises in Azerbaijan are analyzed. The role of the oil industry in the formation and development of the machine-building industry is considered. The directions and places of oil and gas chemical engineering in the economy of Azerbaijan and the development of the oil and gas industry are given. Particularly, the role of machine building in the economy of Azerbaijan in the 70-80s of the 20th century is revealed. The processes of development of the machine-building complex after the restoration of the independence of Azerbaijan with the collapse of the former USSR are considered. The management system and the structural subdivision of the machine-building complex in the current conditions are analyzed. The main indicators for the output of products, including some types of cars and tractors, are given. A number of recommendations and suggestions on the problems and ways of developing the machine-building complex of the Azerbaijan Republic are made and prepared.

Key words: machine-building complex of Azerbaijan, development of machine-building complex of Azerbaijan, problems of development of machine-building complex of Azerbaijan, ways of direction of development of machine-building complex of Azerbaijan, role of machine-building industry in Azerbaijan's economy.

Language: Russian

Citation: Kazymova AK (2017) THE PROBLEMS AND WAYS OF DIRECTION OF MACHINE-BUILDING COMPLEX OF THE AZERBAIJAN REPUBLIC. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 206-211.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-31> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.31>

ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Аннотация: В статье исследованы проблемы и пути направления развития машиностроительного комплекса Азербайджанской Республики. Анализируются исторические особенности и эволюция развития машиностроительного комплекса и машиностроительных предприятий в Азербайджане. Рассмотрена роль нефтяной промышленности в формировании и развитии машиностроительной промышленности. Даны направления и места нефтегазохимического машиностроения в экономике Азербайджана и развитие нефтегазовой промышленности. Особо раскрыты роль машиностроения в экономике Азербайджана 70-80 годов XX века. Рассмотрены процессы развития машиностроительного комплекса после восстановления независимости Азербайджана с распадом бывшего СССР. Анализируется система управления и структурное подразделение машиностроительного комплекса в нынешних условиях. Даны основные показатели по выпуску продукции и в том числе по отдельным видам автомобилей и тракторов. Подготовлен ряд рекомендаций и даны предложения по проблемам и путям направления развития машиностроительного комплекса Азербайджанской Республики.

Ключевые слова: машиностроительный комплекс Азербайджана, развитие машиностроительного комплекса Азербайджана, проблемы развития машиностроительного комплекса Азербайджана, пути направления развития машиностроительного комплекса Азербайджана, роль машиностроительной промышленности в экономике Азербайджана.

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)	= 3.860	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

Introduction

После последнего мирового финансового кризиса многим странам мира пришлось провести существенные изменения в приоритетных направлениях деятельности модели экономического развития страны и практических механизмах деятельности национальной экономики, в работе отдельных секторов экономики страны. Азербайджан, как страна нефтеэкспортер испытывала серьезное глобальное влияние из-за изменений цен на нефть на мировых рынках и углубление негативных последствий финансового кризиса в мире. Сократились уровень валютных поступлений страны, ухудшился платежный баланс и снизился объем валютных запасов. Страна испытывала финансовую нестабильность из-за падения курса национальной валюты и, в результате, закрылся ряд ранее успешно функционирующих коммерческих банков. Остановили свою работу десятки небанковских кредитных организаций, наблюдалась нехватка кредитных ресурсов, и уменьшился объем капитального вложения в различные реальные сектора экономики страны. Исходя из вышеприведенных факторов, правительство Азербайджана разработало и начало исполнять стратегические дорожные карты по перспективному развитию национальной экономики и по его отдельным секторам [1].

Materials and Methods

Особое место в экономической политике по совершенствованию механизмов национальной экономики отводится развитию ненефтяного сектора национальной экономики с целью уменьшения его зависимости от нефтяного фактора в ближайшей перспективе. Отметим, что одна из перспективных сфер ненефтяного сектора, которая имеет немалый потенциал, а также особенности по конкурентоспособности является машиностроение. История развития машиностроения в Азербайджане тесно связана с историей развития нефтяной промышленности. Начиная с середины XIX века, в Баку уже появились первые нефтяные промышленные промыслы и нефтяные заводы. Для обслуживания этих отраслей необходимо было разного вида стальные изделия и оборудования. Так и появилась первая ремонтная механическая мастерская в городе Баку в 1858 году и, далее интенсифицировалось развитие машиностроительных предприятий в Азербайджане. Уже в начале XX века только в Баку функционировало 13 машиностроительных заводов и 127 механических и металлоперерабатывающих мастерских, где работало свыше 8 тысяч человек [2]. Однако все

эти процессы замедлились с началом Первой Мировой Войны и с приходом к власти большевиков в России. Вскоре, первая Демократическая Республика на востоке – Азербайджанская Демократическая Республика была захвачена большевиками и пала (28 апреля 1920). После этого, Азербайджан находился в составе бывшего СССР почти свыше 70-ти лет (1920-1991). Азербайджан для СССР представлялся, как сырьевая база топливных ресурсов. Руководство СССР рассматривала только выделение капитальных вложений на развитие самой нефтедобычи, однако остальные сектора, связанные с нефтедобычей развивались медленно, вовсе были забыты. Так и продолжалось долгие годы. Только, начиная с середины 30-ых годов XX века, в Азербайджане было заложено начало развития сферы машиностроения. Так, к 1935-му году на базе объединений предприятий по ремонту и производству нефтепромыслового оборудования и инструментов был организован Трест «Азнефтемаш», ныне являющийся «Азнефтехиммаш». Данное предприятие с 2001 года имеет статус Открытого Акционерного Общества «Азнефтехиммаш» [3]. Основная деятельность машиностроительного предприятия Азербайджана была связана с изготовлением нефтегазовых оборудования для добычи нефти и газа [4]. В составе СССР бурный период развития машиностроения в Азербайджане приходился на период Великой Отечественной Войны, где только в Баку созданы 10 машиностроительных заводов, которые выпускали оружие, боеприпасы, а после войны эти предприятия занимались производством насосов, электрических двигателей, силовых трансформаторов, многочисленных видов средств автоматизированных и приборов для нефтегазовой промышленности. В период 1970-1985 годов в Азербайджане произошел серьезный прогресс в расширении деятельности машиностроительного комплекса [5; 6]. С целью развития материально-технической базы нефтяной промышленности в Азербайджане на побережье Каспийского моря было построено крупное машиностроительное предприятие – Завод Глубоководных Оснований. Основная функция данного завода была создание инфраструктуры и необходимых оборудования для добычи нефти в Каспийском шельфе. Наряду с городом Баку, в разных крупных городах и регионах Азербайджана был сформирован потенциал производства и сети предприятий машиностроительного комплекса (гг.Гянджа, Мингячаур, Ширван, Шемаха, Нахчыван и прочие).



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

После восстановления независимости в Азербайджане в начале 1990-х годов произошло падение уровня производства во всех предприятиях машиностроительного комплекса. Учитывая этот фактор, началось преобразование в управление машиностроительного комплекса в Азербайджане. С Указом Президента Азербайджанской Республики от 22 марта 2001 года было сформировано ОАО «Азнефтехиммаш», где в его состав было включено 14 дочерних предприятий. На предприятиях ОАО «Азнефтехиммаш» выпускались свыше 130 видов различных

продукций, а в целом имеется возможность организации и расширения производства 650 видов различных продукции, оборудования и инвентарей нефтегазового и нефтехимического назначения. Однако возможность и потенциал машиностроительного комплекса в Азербайджане эффективно не используется, предприятия данной отрасли функционируют или работают значительно ниже своих производственных мощностей [7; 8].

На Рисунке 1 дан объем выпуска по основным видам продукции за период 2011-2016 годы.

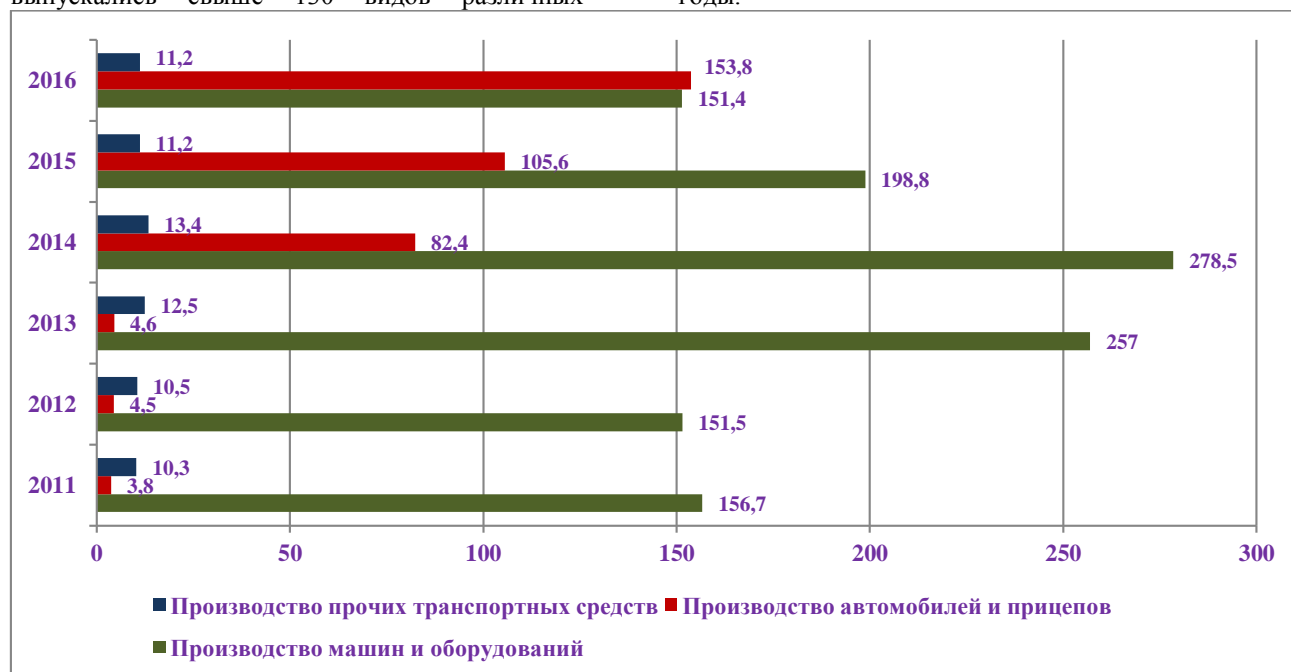


Рисунок 1 - Объем выпуска по основным видам продукции, 2011-2016 годы, млн. манат (подготовлено автором на основе материалов Государственного Статистического Комитета Азербайджанской Республики, <http://www.azstat.org>).

За период 2011-2016 годы уровень выпуска продукции в машиностроительном комплексе страны не проявил особый рост и функционировал ниже своих возможностей [9; 10]. В целом, машиностроительный комплекс может производить намного крупного объема важное оборудование и продукцию для

нефтегазовых и нефтехимических отраслей, а также других сфер машиностроения и тем самым внести серьезный вклад в развитие экономики страны [11].

На Рисунке 2 дано количество предприятий, производящих машины и оборудование в Азербайджане, за 2011-2016 годы.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	



Рисунок 2 - Количество предприятий, производящих машины и оборудование в Азербайджане, 2011-2016 годы (подготовлено автором на основе материалов Государственного Статистического Комитета Азербайджанской Республики, <http://www.azstat.org>).

В 2011-2016 годы количество предприятий, производящих машины и оборудование в Азербайджане уменьшилось с 72 до 59. Более того, к сожалению, больше всего уменьшилось число негосударственных предприятий, с 52 до 42. Эти факты показывают, что имеется необходимость проводить серьезные изменения в структуре и системе управления всего машиностроительного комплекса страны в ближайшей перспективе и тем самым обеспечить рыночное развитие в данной отрасли с

привлечением иностранных инвестиций, зарубежных машиностроительных компаний, созданием машиностроительных кластеров и других более эффективных механизмов по развитию данной отрасли [12].

А так можно отметить совместную деятельность Гянджинского Автомобильного Завода с профильными предприятиями Республики Беларусь сфере производства тракторов (Рисунок 3).

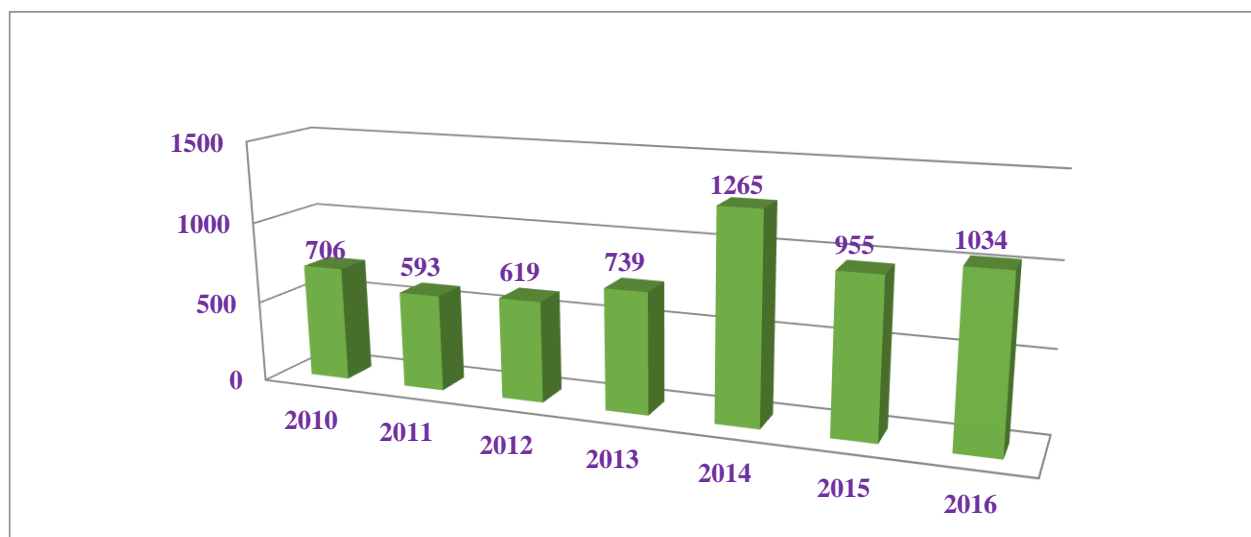


Рисунок 3 - Динамика производства тракторов в Азербайджане, 2010-2016 годы (подготовлено автором на основе материалов Государственного Статистического Комитета Азербайджанской Республики, <http://www.azstat.org>).

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

На Рисунке 4 дано количество предприятий производящих автомобили и прицепы в Азербайджане за 2011-2016 годы.



Рисунок 4 - Количество предприятий, производящих автомобили и прицепы в Азербайджане, 2011-2016 годы (подготовлено автором на основе материалов Государственного Статистического Комитета Азербайджанской Республики, <http://www.azstat.org>).

За 2011 и 2016 годы число негосударственных предприятий, производящих автомобили и прицепы не выдержав конкуренции, снизилось от 6 до 3. Однако сформировались новые производственные мощности по производству автомобилей с

участием аналогичных предприятий России, Беларуси и Ирана [13]. В Гянджинском и Нахчиванском автомобильных заводах производятся легковые и грузовые автомобили, динамика которых дана на Рисунке 5.

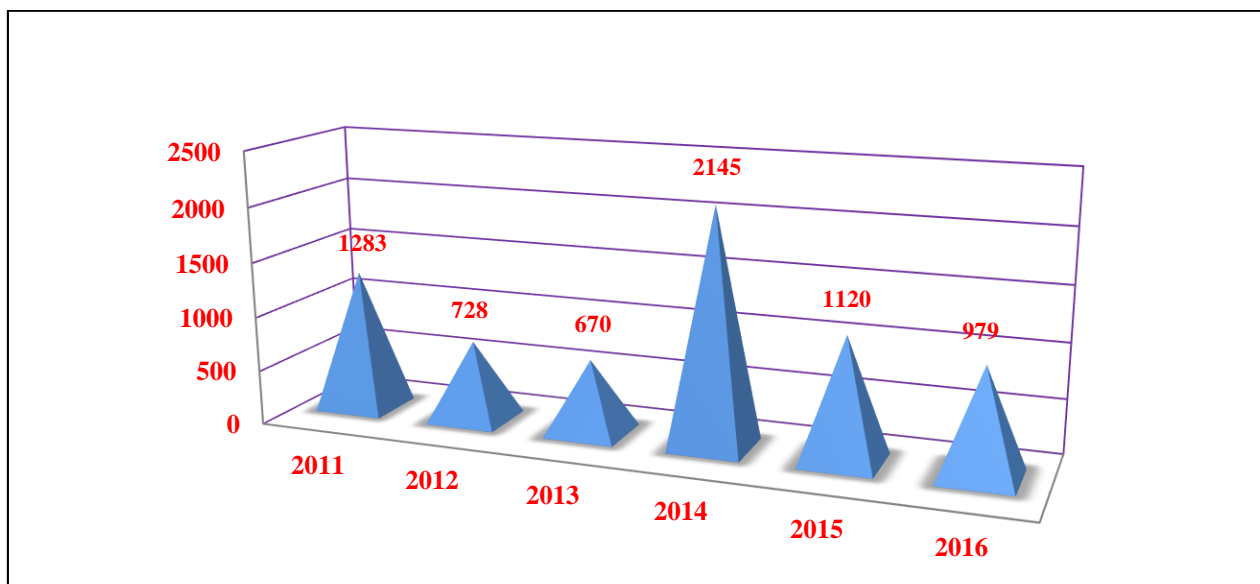


Рисунок 5 - Динамика производства легковых и грузовых автомобилей в Азербайджане, единицы, 2011-2016 годы (подготовлено автором на основе материалов Государственного Статистического Комитета Азербайджанской Республики, <http://www.azstat.org>).

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Conclusion

Как видно за 2011 и 2016 годы особого роста производства легковых и грузовых автомобилей в Азербайджане не наблюдалось, и эти факторы обуславливают разработку и осуществление более действенных мер по интенсификации развития машиностроительного комплекса страны. Стратегическая цель и задачи машиностроительного комплекса страны определены на краткосрочную и долгосрочную перспективу в стратегической карте по развитию

тяжелой промышленности и машиностроения в Азербайджанской Республике, которая утверждена указом Президента Азербайджанской Республики от 6 декабря 2016 года [14]. С осуществлением стратегической цели ожидается серьезное преобразование системы управления и структуры выпуска продукции машиностроительных предприятий и в целом машиностроительного комплекса в Азербайджане.

References:

1. (2016) Strategicheskkiye dorozhnyye karty po perspektivnomu razvitiyu natsional'noy ekonomiki Azerbaydzhanskoy Respubliki. Utverzhdeno Ukazom Prezidenta Azerbaydzhanskoy Respubliki ot 6 dekabrya 2016 goda.
2. (2017) Mashinostroyeniye. Available: http://azerbaijans.com/content_724_ru.html. (Accessed: 10.09.2017).
3. (2017) OAO "AZNEFTEKHIMMASH". Available: http://www.azneftkimyamash.com/aznkm_home_rus.htm. (Accessed: 10.09.2017).
4. (2014) O mashinostroyitel'noy promyshlennosti Azerbaydzhana. Promyshlenny portal Azerbaydzhana. Baku, 2014.- 14 p. Available: www.senaye.gov.az. (Accessed: 10.09.2017).
5. (2015) Spravka po mashinostroyitel'noy promyshlennosti. Ministerstvo ekonomiki i promyshlennosti Azerbaydzhanskoy Respubliki Baku, 2015.- 13 p. Available: www.senaye.gov.az. (Accessed: 10.09.2017).
6. (2017) Mashinostroyeniye v Azerbaydzhane. Available: <http://worldofscience.ru/geografija-mira/21-geografija-azerbajdzhana/514-mashinostroyeniye-v-azerbajdzhane.html>. (Accessed: 10.09.2017).
7. Eyvazov F.D. (2011) Analiz sovremenogo sostoyaniya razvitiya mashinostroyitel'noy promyshlennosti Azerbaydzhana // Rossiyskoye predprinimatel'stvo. – 2011. – Tom 12. – № 7. – p. 90-94.
8. Efendiyev S.G. (2014) Otsenka roli mashinostroyitel'nykh predpriyatiy v ekonomicheskom razvitiy Azerbaydzhana // Mezhdunarodnyy tekhniko-ekonomicheskyy zhurnal. Izdatel'stvo: uchebno-metodicheskyy tsentr "Triada" (Moskva). Nomer: 3- god: 2014.- p. 49-53.
9. (2017) Azerbaydzhana v tsifrah. Baku, 2017.- 286 p.
10. (2017) Promyshlennost' Azerbaydzhana. Statisticheskoye izdaniye. Baku, 2017.- 344 p.
11. (2014) Gosudarstvennaya programma po razvitiyu promyshlennosti v Azerbaydzhanskoy Respublike (2015-2020 gody), 26 dekabrya 2014 god. Available: <http://www.president.az>. (Accessed: 10.09.2017).
12. Aliyev SH.T. (2015) Faktory, obuslavlivayushchiye primeneniya promyshlennykh klasterov v uskorenii razvitiya natsional'noy ekonomiki // Zhurnal Audit, № 4, 2015, p.73-79.
13. (2017) Avtomobil'naya promyshlennost' Azerbaydzhana perezhiyayet period rastsveda. 22 aprelya 2015 g. Available: http://www.mashportal.ru/machinery_world-38722.aspx. (Accessed: 10.09.2017).
14. (2016) Strategicheskaya karta po razvitiyu tyazheloy promyshlennosti i mashinostroyeniya v Azerbaydzhanskoy Respublike. Utverzhden ukazom Prezidenta Azerbaydzhanskoy Respubliki ot 6 dekabrya 2016 goda.

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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>

Azamat Khaydarovich Khaydarov
PhD,

Director of Scientific methodic Center of organizing
the activity of Republican cultural organizations
Tashkent, Uzbekistan

SECTION 18. Culturology.

AN EXPRESSION OF SPIRITUAL COURAGE

Abstract: *The spiritual, moral and spiritual heritage of the President of the Republic of Uzbekistan in the years of independence, the rise, revival, development and progress of our nation's centuries-old culture, art and culture, as well as radical reforms in the field of culture and arts are highlighted in the article.*

Key words: *Independence, transition, reform, decision, state program, institution, deaf, culture, art, patriotism.*

Language: English

Citation: Khaydarov AK (2017) AN EXPRESSION OF SPIRITUAL COURAGE. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 212-215.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-32> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.32>

Introduction

During the first years of independence, the first President of our Republic, Islam Karimov, emphasized the importance of spirituality, culture and art in the formation, development and advancement of the state of Uzbekistan, and said: "During the transition to market economy, culture, art and literature were in difficult situation. The President should take on his shoulders to save them from the economic shock", "It is a sin to forget spirituality because of market economy. No one needs this kind of society if we chase after good money and profit, but if our people are spiritually poor", "We must always support the creators of our souls, writers, poets, artists, folk talents and talented youth. We must pay for it", "The pursuit of good intentions, first of all, links with to all of us, we must solve a great problem, which is more than all else, must go out a spiritual crisis. This is one of the most honorable and most difficult tasks" [4, p. 195]. At the beginning of such difficult, but honorable and magnificent works, the head of state directly supported the creativity of the creative people.

Materials and Methods

The years of independence became the years of national spirituality, revival of the culture of the Uzbek people. For over the past period, the opportunities for the rise of our values, culture and art have widened. We all are witnessing that the people of the world can see and recognize our achievements in today's socio-cultural and spiritual

and educational spheres. It is well-known that in carrying out transitional reforms, special attention was paid to the main factors reflecting the historical, cultural, national and spiritual values of the Uzbek state, namely, the mentality of the nation.

The Communist regime introduced its violent policy and trampled our national culture and art in various ways, with various ideas directed against the spirit of our people. The cultural sites were redirected to serve the Soviet ideology, which was considered to be the so-called "red angles" at that time. Thanks to independence only many opportunities are created to use rich history and rich culture of the Uzbek people under the leadership of the First President of the Republic of Uzbekistan, Islam Karimov.

Thanks to independence, new and historically radical reforms have been launched in culture and arts as well as in all spheres of life of the Uzbek people. The problems accumulated in the field, such as the management of the sphere of culture and art, the formation of a system of training and development of qualified cadres, strengthening the material and technical basis of educational institutions for the sphere of culture and art, professional theaters and other branches of the industry, in the transition period, social protection of the artists and artists of the concert organizations, professors and teachers of the creative staff training institutions and concert makers the need to create a system was one of the most important tasks in the development of our national culture and arts. Indeed, the our President Islam Karimov emphasized that



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)	= 3.860	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

these tasks were one of the most important factors of the independent development of Uzbekistan, “The spirituality and culture of the people, reorganizing their true history and their originality have solvable, if we explain notable importance on the successfully renewal and development of our society” [2, p. 121], said our President in his book “Uzbekistan on the path to deepening economic reforms”.

Therefore, in the years of independence, more than 30 decrees and resolutions were adopted for the development of the sphere of culture and art. In particular, such as decrees the “On organization of the “Uzbek theatre” (“Uzbekteatr”) creative-production association”, “On organization of the tour-concert association “Uzbeknavo””, “On further development of art of singing art”, “On cardinal improvement and perfection of museums' activity”, “On the State program for strengthening the material-technical base of children's music and art schools and their further improvement in 2009-2014”, “On approval of the State Program for 2010-2020 on protection, preservation, promotion and use of objects of heritage”, “On approval of the Program of measures for strengthening of material and technical base and further improvement of their activity in parks in 2011-2015”, “On measures establish modern cultural and recreation centers for 2013-2018”. These documents serve as one of the important legal basis on the development of culture, art, also, spirituality of our people.

Let's see the decree “On measures establish modern cultural and recreation centers for 2013-2018” with number 178 of The Cabinet of Ministry, which is one of the decrees related to development of the field. The main purpose of it, is to study and propagandize the traditions of our national culture, to enrich the spiritual world of the population, especially in the rural areas, to create the conditions for their leisure time, and to diversify their favorite arts and art amateur arts to provide them with the opportunity to dance and demonstrate their talent, to organize high quality cultural services to our compatriots living in remote areas. In order to do the tasks fixed in the decree of the Ministry of Culture and Sports, there were created 894 modern cultural and leisure centers on the basis of 1,777 cultural houses and club establishments, which were previously functioning, and today, under the state program, capital repair of these centers and their material and technical base completely upgraded. In addition, Culture and recreation centers with up to 10 new modern buildings will be built in the future until the end of 2018.

Spiritually-educational institutions play a special role in society. In particular, it serves as one of the main propaganda centers for public awareness of economic, social and political reforms in the country. What is the reason why the head of the state paid great attention to the activities of spiritual and

educational institutions? This is because spiritual enlightenment institutions are primarily human factors. It shapes his spirituality. Another important feature is that at the same time there is a possibility to work with the population aged 7 to 70 years.

These days “Repair works have been completed and commissioned in about 190 centers. There are 1,062 different clubs, studios and artistic amateur teams. As the centers are equipped with comfortable rooms, necessary instruments, modern furniture and other necessary equipment, the number of participants of the folk art collectives and amateur circles has increased by about 4 thousand people compared to previous years. The paid circles can reach 133 in 2015 and the number of participants is 870, which has increased by 287 units to 154 in 2016, and the number of participants reached 2140. This is 1270 more than last year” [15]. These peculiarities are a vivid example of our effective use of artistic creativity in their cultivation in the cultivation of young people at cultural centers. In order to study and promote the creativity of the masterpieces of Uzbek national musical art, respect the rich spiritual heritage, search for and encourage young talent, “When the Elderly People sing” (“Keksalar kuylaganda”) literal-artistic concerts, folk-ensembles, singing and dancing ensembles, and festivals “Nurli navolar” of folklore-ethnographic groups which are devoted to the national artists of Uzbekistan, Komiljon Otaniyazov, Tavakkal Kadyrov and national singers of Uzbekistan Mahmudjon Uzokov, Eson Lutfullaev, Orifkhon Hotamov, has been holding in the cultural and leisure centers of Uzbekistan.

Nowadays, at the Ministry of Culture and Sports of the Republic of Uzbekistan, the Ministry of Culture and Sports of the Republic of Karakalpakstan, the Department of Culture and Sports of the regions and the city of Tashkent, the Republican Scientific-Methodical Center for Folk Art and Cultural and Educational Work, and 13 Regional People's Art and Cultural-Educational scientific and methodological centers, 37 professional theaters, 894 cultural and leisure centers, about 70 folk theaters with their “The people” and “The exemplary” titles, 60 more than 3000 folklore groups, 128 ensembles of folk and dance ensembles, 28 vocal-instrumental folk ensembles, more than 3 thousand amateur circles, 225 artworks reconstructed under the Resolution of the Cabinet of Ministers №332 of December 29, 2010 and amusement parks, about 200 towns, departments of culture and sports, and many other cultural and artistic institutions have been working. That is to say, each of them must have the leaders of the first, middle and lower subdivisions, and at the same time, managers, who are responsible for the management, development and perspective of the cultural and art area, one of the major social sectors

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

of the country. In order to further improve the issues of elimination of shortcomings and problems in this area, further training of specialists in the sphere of culture and art, at the initiative of the head of our state, in the Institute of Culture and Arts of Uzbekistan, established in 2012, , culture and art managers, as well as the most sensitive aspects of management, culture and arts which requires a definition to the specific features and characteristics of other countries based on the theoretical and practical sources of future management, in order to educate specialists in new specialty "Management of culture and arts" has been launched.

Conclusion

When the human appears, he strives to knowledge and enlightenment. Hence, culture has come to the attention of rulers, scientists, and progressive intellectuals. It is well known from the history that Sahibkiran Amir Temur is one of the rulers who have greatly contributed to the development of culture, which is an important factor in the formation of our national statehood. At the very moment, we have just been briefed about some aspects of the great care is shown to the culture and art by our first President, Islam Karimov, when Uzbekistan became independent.

From the quotations given at the beginning of our speech, it is clear that despite the many difficulties and problems facing the young state of Uzbekistan, such as pushing, developing, changing the minds of the people, introducing the Uzbek people to the world and confronting them with the

great moral vigil of our first President, Islam Karimov, the centuries-old culture, art and spirituality of our people have been preserved. Not only was it preserved, rebuilt, improved, developed and elevated. As a natural pride of national pride, the concept of heroism is formed. Heroism and heroes are always needed. Through them, society's progress will accelerate. Heroism - is an example of exhortation in the training of patriotism. The hero of the nation - the pride and national pride of our nation, the only one and sacred for us - the prosperity of our independent Uzbekistan, for the sake of prosperity of our free and prosperous country, are the heroes of life, life and death. Our culture, our art, as well as the true activist and defender of our national interests, our first President, Islam Karimov is a vivid example of spiritual courage for all creators of culture and art. Our nation, the honor of our people, the feeling of pride with our greatest and majestic national pride should always encourage us to do creative work.

The sudden death of our President has shaken our hearts. However, the faithful successors, who have been honored by the centuries-long commitment of our people, who have trained the great way that he has guided and who are loyal to the leader, the people and his holy land, continue to be one-to-one. The elderly leaders, who have high will and courage, bring the value of Uzbekistan to higher altitudes.

The sense of love and devotion to our motherland, which has inherited from the great spiritual courage owner, will be a true faith for our children, our present and future generations.

References:

1. Karimov I.A. (1992) "O'zbekistonning o'z istiqloq va taraqqiyot yo'li". -T.: O'zbekiston.
2. Karimov I.A. (1995) "O'zbekiston iqtisodiy islohotlarni chuqurlashtirish yo'lida". -T.: O'zbekiston, 1995.
3. Karimov I.A. (1995) "O'zbekistonning siyosiy, ijtimoiy va iqtisodiy istiqbolining asosiy tamoyillari". -T.: O'zbekiston, 1995.
4. Karimov I.A. (1996) "O'zbekiston: milliy istiqloq, iqtisod, siyosat, mafkura". -T.: O'zbekiston, 1996.
5. Karimov I.A. (1997) "YAngicha fikrlash va ishlash-davr talabi". -T.: O'zbekiston, 1997.
6. Prezidentimiz I.A. (1997) Karimovning O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining 9 - sessiyasidagi (1997 yil 29 avgust) so'zlagan nutqi.
7. Karimov I.A. (1998) "Ma'naviy yuksalish yo'lida" -T.: O'zbekiston, 1998.
8. I.A.Karimov (1999) "Barkamol avlod O'zbekiston taraqqiyotining poydevori" "SHarq" nashriyoti - matbaa konserni. 1999.
9. Karimov I.A. (2002) O'zbekistonda demokratik o'zgarishlarni yanada chuqurlashtirish va fuqarolik jamiyati asoslarini shakllantirishning asosiy yo'nalishlari. "Xalq so'zi" gazetsi, 2002 yil 30 avgust
10. I.A.Karimov (2003) "Biz tanlagan yo'l - demokratik taraqqiyot va ma'rifiy dunyo bilan hamkorlik yo'li" T.11. -T.: O'zbekiston, 2003.
11. Karimov I.A. (2009) "Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni barataraf etishning yo'llari va choralari". -T.: O'zbekiston, 2009.



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)	= 3.860	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

12. Karimov I.A. (2008) “YUksak ma’naviyat–engilmas kuch”. –T.: Ma’naviyat, 2008.
13. Karimov I.A. (2011) “O‘zbekiston mustaqillikka erishish ostonasida” –T.: O‘zbekiston, 2011.
14. Karimov I.A. (2015) “Ona yurtimiz baxtu iqboli va buyuk kelajagi yo‘lida xizmat qilish – eng oliy saodatdir” –T.: O‘zbekiston, 2015.
15. (2016) “The report” of the people creativity and cultural-spiritual works Republic scientific-methodical center, 2016 y.



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) = 3.860	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: 2017 Issue: 09 Volume: 53

Published: 30.09.2017 <http://T-Science.org>



Artem Alekseevich Golovin
candidate of economic sciences,
assistant professor
of the department of customs
affairs and global economy,
South West State University
(SWSU)
Kursk, Russian Federation
cool.golovin2011@yandex.ru

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

Aleksej Anatol'evich Golovin
doctor of economic sciences, assistant professor,
professor of the department of economic
security and taxation,
South West State University (SWSU)
Kursk, Russian Federation
dr.golovin2013@yandex.ru

Marina Anatol'evna Parhomchuk
doctor of economic sciences, assistant professor,
professor of the department of customs affairs and
the global economy,
South West State University (SWSU)
Kursk, Russian Federation
marinaanatollevna@yandex.ru

INTEGRATED ASSESSMENT OF THE CONDITIONS FOR EXTERNAL TRADE OF THE BRICS COUNTRIES

Abstract: The work evaluates the factors influencing the development of foreign trade of the BRICS countries. The research is based on the efficiency indicators of foreign trade logistics and customs organization. Estimating the time of delivery of goods in export-import transactions allowed to determine the effectiveness of foreign trade institutions. Based on the results of the study, conclusions were made and the main directions of simplifying foreign trade operations were identified.

Key words: foreign trade, BRICS, logistics performance index, customs authorities, delivery time, export, import.

Language: Russian

Citation: Golovin AA, Golovin AA, Parhomchuk MA (2017) INTEGRATED ASSESSMENT OF THE CONDITIONS FOR EXTERNAL TRADE OF THE BRICS COUNTRIES. ISJ Theoretical & Applied Science, 09 (53): 216-220.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-09-53-33> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.09.53.33>

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ СТРАН БРИКС

Аннотация: В работе проводится оценка факторов, влияющих на развитие внешней торговли стран БРИКС. В основу исследования положены показатели эффективности внешнеторговой логистики и организации таможенного дела. Оценка времени доставки товаров при экспортно-импортных операциях позволила определить результативность деятельности внешнеторговых институтов. По результатам проведённого исследования сформулированы выводы и определены основные направления упрощения внешнеторговых операций.

Ключевые слова: внешняя торговля, БРИКС, индекс эффективности логистики, таможенные органы, время доставки, экспорт, импорт.

Introduction

Необходимость развития международной торговли определяется рядом объективных факторов. Во-первых, развитие внешней торговли является неотъемлемым условием

капиталистической модели экономики. Во-вторых, внешняя торговля способствует реализации сравнительных преимуществ. В-третьих, внешняя торговля является важным источником доходов государства.



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

На развитие внешней торговли значительное влияние оказывают внешнеторговые институты. К данным институтам можно отнести таможенные органы, экспедиторские и транспортные компании и другие организации, от деятельности которых зависит скорость и простота осуществления торговых операций. Чем меньше барьеров и выше скорость товарооборота, тем более либерализованной является внешняя торговля.

Оценка условий внешней торговли проводится по ряду показателей, одним из которых является «количество документов, требующихся для каждой партии товаров при экспорте или импорте». Данный показатель получают путём анализа всех операций конкретной страны за год с определением среднего количества документов, необходимых для осуществления одной экспортно-импортной операции (документы, необходимые для оформления министерствами, таможенными органами, торговыми терминалами, органами медицинского, ветеринарного, технического и другого контроля, а также банками).

Вторым направлением исследования является анализ индекса эффективности логистики/Logistics Performance Index (ИЭЛ/LPI) и показателей его формирующих. ИЭЛ позволяет

дать оценку качества внешнеторговой логистики по шести компонентам, таким как эффективность работы таможенных органов, качество торговой и транспортной инфраструктуры, простота организации международных поставок товаров, компетентность и качество логистических услуг, возможность отслеживания грузов, соблюдение сроков поставок.

Третье направление основано на анализе мнений руководителей предприятий ВЭД об эффективности таможенных процедур посредством показателя «бремя таможенной процедуры». Показатель колеблется от 1 до 7, чем больше значение, тем эффективней организация процесса таможенного оформления в конкретной стране.

Materials and Methods

За 2005-2014 гг. потребность в документах для экспортных операций в странах БРИКС не изменилась. Наибольшее количество экспортных документов необходимо в Российской Федерации и ЮАР (7). Затем следует Китай, где данный показатель составляет 4,4. Наиболее простая процедура экспорта в Бразилии и Индии, что определяется значениями показателя равными 3,7 и 3,3 соответственно (рис. 1).

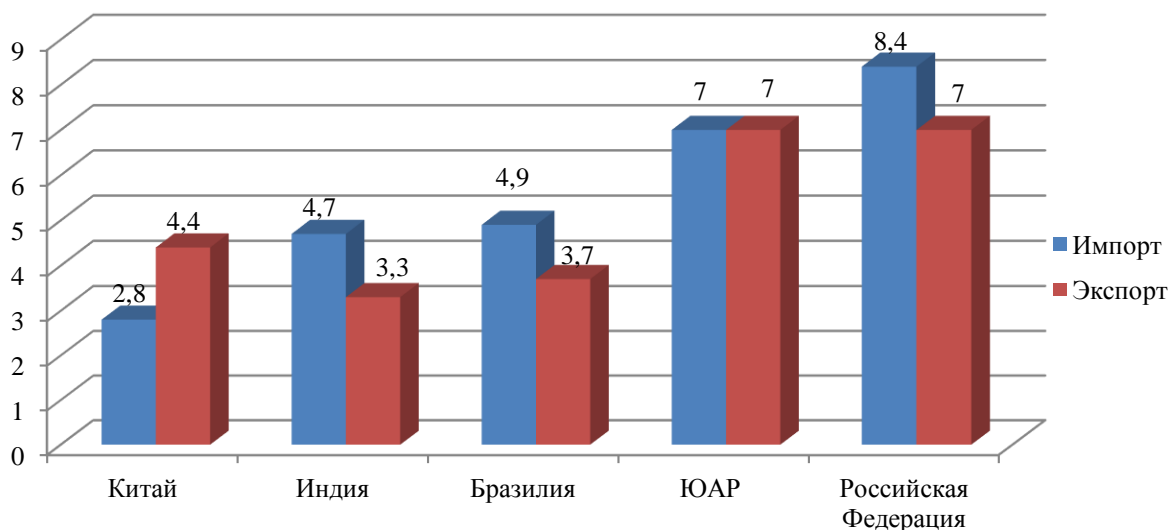


Рисунок 1 – Количество документов требующихся для осуществления экспортно-импортных операций [1]

Несколько иная ситуация сложилась с показателем «количество документов необходимых для осуществления импорта товаров». С 2005 г. по 2014 г. количество документов необходимых для импорта в Китай сократилось с 3,3 до 2,8, что соответствует наименьшему значению среди стран БРИКС. В Индии, Бразилии, ЮАР и Российской Федерации количество документов необходимых для

осуществления импорта осталось неизменным и составило 4,7, 4,9, 7, и 8,4 соответственно [10, с. 27].

Оценка данного показателя по миру в целом, позволяет сделать вывод о том, что наиболее сложно осуществлять экспортные операции в Узбекистане, где потребуется 13 документов. Мировым лидером по простоте документального оформления экспортных операций является

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

США. В США значение данного показателя составляет 1,8. Затем следуют Франция, Ирландия и Япония с количеством документов равным двум. Всего три документа потребуется для осуществления экспорта в Панаме, Италии, Гонконге, Южной Корее, Сингапуре, Австрии, Швеции, Эстонии, ОАЭ, Канаде и Швейцарии [9, с. 95].

Наибольшее количество документов для импорта товаров требуется в Центральной Африканской Республике (17). Узбекистан расположился на втором месте с 15 документами необходимыми для оформления импортных операций. Наименьшее количество документов для импортных поставок требуется во Франции и Ирландии (2). Для импорта в США потребуется в среднем 3 документа.

Исследование показателя «количество документов, требующихся для экспорта/импорта», свидетельствует о

забюрократизированности внешнеторговых операций в РФ. Данная ситуация оказывает негативное влияние на развитие внешней торговли. Кроме того, отсутствуют тенденции снижения бюрократических барьеров. Организация Таможенного союза ЕАЭС не привела к уравниванию количества документов, необходимых для оформления внешнеторговых операций в странах-участниках [5, с. 214].

Уровень развития внешнеторговой логистики определяет эффективность внешней торговли и, как следствие, имеет ключевое значение для экономического роста страны. Оценка внешнеторговой инфраструктуры проводится на основе индекса эффективности логистики. Данный показатель формируется на основе результатов опросов внешнеторговых и экспедиторских операторов, служб экспресс-доставки и предприятий ВЭД (табл. 1).

Таблица 1
Оценка эффективности внешнеторговой логистики стран БРИКС в 2016 г. [2]

Показатель \ Страна	Китай	Бразилия	Индия	Россия	ЮАР
Эффективность работы таможенных органов	3	3	3	2	4
Качество торговой и транспортной инфраструктуры	4	3	3	2	4
Простота организации международных поставок товаров	4	3	3	2	4
Компетентность и качество логистических услуг	4	3	3	3	4
Возможность отслеживания грузов	4	3	4	3	4
Соблюдение сроков поставок	4	3	4	3	4
Общий индекс эффективности логистики	3,8	3,0	3,3	2,5	4,0

Оценка эффективности логистики стран БРИКС свидетельствует о том, что ЮАР обладает наиболее развитой внешнеторговой логистической инфраструктурой. Затем следуют Китай, Индия, Бразилия и завершает рейтинг Россия со значением индекса эффективности логистики 2,5. Следует отметить, что не одна страна мира, участвующая в оценке эффективности логистики, не имеет наивысшего балла. Таким образом, ЮАР стоит наравне со странами с наиболее упрощённой системой внешней торговли. Несмотря на то, что экспорт ресурсов и импорт потребительских товаров, машин, оборудования, электроники играют значительную роль в экономике России, органами государственной власти не созданы условия для стимулирования внешнеторговой деятельности [4, с. 108].

Время таможенной процедуры в странах БРИКС оценено в 4 балла, за исключением Бразилии, со значением 3. Единственная страна БРИКС, демонстрирующая снижение

эффективности системы таможенного оформления это Китай. За 2007-2016 гг. эффективность таможенных процедур Китая снизилась на 5%. Наибольший рост эффективности демонстрирует Россия, так за исследуемый период он составил 39%. Данная ситуация обусловлена совершенствованием и унификацией таможенного законодательства в рамках ЕАЭС [6, с. 351].

К странам с наиболее эффективным таможенным оформлением, оценённым в 6 баллов, относят Финляндию, Грузию, Ирландию, ОАЭ, Сингапур, Люксембург, Нидерланды, Новую Зеландию и Гонконг. Наименьшая эффективность таможенной деятельности, равная 2-м баллам, имеет место в Чаде, Венесуэле, Гаити, Никарагуа и Аргентине.

Рассмотренные условия внешней торговли, наравне с географическими факторами, в значительной степени влияют на время осуществления торговых операций.

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

С целью оценки времени доставки товаров конечным потребителям определяют количество дней, требующихся для осуществления экспорта и импорта товаров. Учёт времени начинается с момента инициирования процедуры экспорта/импорта и выполняется до её завершения. Процедура экспорта/импорта может инициироваться как на внутренних таможенных постах, расположенных в глубине страны, так и расположенных на границе. На время нахождения товаров в пути, наравне с условиями рассмотренными ранее, при экспортно-импортных операциях влияют: уровень развития транспортной инфраструктуры, географическое положение страны экспортёра и импортёра, технологии доставки товаров [3, с. 125].

Оценка времени осуществления процедуры экспорта товаров, стран БРИКС, свидетельствует о том, что все страны группы, за исключением ЮАР, увеличили время доставки товаров. Данная ситуация вызвана расширением географии реализации товаров, но все же это следует оценить с негативной стороны. ЮАР сократил на 9 дней время доставки товаров при процедуре экспорта с 25 до 16 дней. Поставки товаров из России имеют наибольшее время нахождения пути, учитывая, что основными торговыми партнёрами являются ЕС и Китай то данная тенденция является отрицательной.

После России с наибольшим временем экспорта товаров следует Китай. Среднее время экспорта из Китая составляет 21 день, а из Гонконга и Сингапура 6 дней, на основании чего можно сделать вывод, что данная ситуация вызвана значительной территорией страны и сложным таможенным оформлением. Для Китая основными торговыми партнёрами являются США и страны ЕС [7, с. 55].

Динамика времени импорта товаров в страны БРИКС, в общем виде, совпадает со временем экспорта, т.е. время импорта товаров во все страны увеличилось, за исключением ЮАР. В ЮАР оно сократилось с 35 дней в 2005 г. до 21 дня в 2014 г. что свидетельствует о перераспределении торговых потоков в сторону географически более близких стран [8, с. 55].

Китай и Россия демонстрируют наибольший, среди стран БРИКС, рост времени

импорта товаров (68 и 20% соответственно). Данная ситуация вызвана диверсификацией внешних торговых связей, значительной территорией, протяжёнными внутренними транспортными путями, а также расположением основных производящих отраслей в глубине страны.

Conclusion

Проведённая комплексная оценка внешнеторговой логистики свидетельствует о том, что наиболее благоприятные условия внешней торговли имеют место в ЮАР. В Китае ситуация незначительно ухудшилась, что было вызвано ужесточением государственного контроля в целях защиты национальных интересов. Индия, реализуя политику умеренной экономической самодостаточности, обладает средними условиями внешнеторговой логистики. Политика в области развития внешней торговли Бразилии и России наиболее схожа и находится на близком уровне.

В России самое сложное таможенное оформление, однако, имеет место тенденция снижения бремени таможенной процедуры, что положительно. Общий индекс эффективности логистики России наименьший среди стран БРИКС, что вызвано слабым развитием внешнеторговой инфраструктуры. Положительным моментом является рост данного показателя за 9 лет на 26,6%.

Оценка условий осуществления внешней торговли позволило определить для стран БРИКС, следующие ключевые направления развития:

1. России и Китаю необходимо обеспечить снижение времени экспорта товаров посредством развития транспортной инфраструктуры и упрощения таможенных процедур.

2. России, Бразилии и Индии необходимо направить усилия на совершенствование системы отслеживания грузов, соблюдение сроков поставок, повышение качества таможенных и логистических услуг.

3. России необходимо реализовать комплекс мер, направленных на повышение эффективности таможенных органов в рамках действующего Евразийского экономического союза.

References:

1. (2017) Vsemirnaja statistika [Elektronnyj resurs]: Available: <http://world-statistics.org/> – (Accessed: 02.09.2017).
2. (2017) Vsemirnyj bank [Elektronnyj resurs]: Available: <https://lpi.worldbank.org/> – (Accessed: 02.09.2017).

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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- Gizjatova T.A. (2015) Puti ukrepljenja pozicij Rossii v mirovom rejtinge LPI / T.A. Gizjatova, S.P. Koroleva // Sinergetika prirodnyh, tehniceskikh i social'no-jekonomicheskikh sistem. – 2015. – № 13. – p. 125-131.
- Dashkevich A.V. (2016) Ocenka logisticheskogo potenciala zarubezhnyh stran / A.V. Dashkevich // Problemy upravlenija (Minsk). – 2016. – № 4 (61). – p. 108-112.
- Zohidov A.A. (2012) Sovremennye logisticheskie centry: sushhnost', osobennosti i tendencii razvitiya / A.A. Zohidov // Jekonomicheskoe vozrozhdenie Rossii. – 2012. – № 1. – p. 214-220.
- Kurganov V.M. (2014) Metodologicheskie problemy opredelenija mezhdunarodnogo rejtinga jeffektivnosti logistiki / V.M. Kurganov // Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Jekonomika i upravlenie. – 2014. – № 4-2. – p. 351-358.
- Pavlenko O.A. (2017) Ocenka tranzitnogo potenciala mezhdunarodnyh transportnyh koridorov «Primor'e-1» i «Primor'e-2» / O.A. Pavlenko // Tamozhennaja politika Rossii na Dal'nem Vostoke. – 2017. – № 1 (78). – p. 55-63.
- Skuzovatova N.V. (2016) Sovremennoe sostojanie rossijskoj logistiki: problemy, reshenija / N.V. Skuzovatova // Intellekt. Innovacii. Investicii. – 2016. – № 6. – p. 55-59.
- Sovetbekov B. (2015) Metodologija indeksa jeffektivnosti logistiki / B. Sovetbekov // Vestnik Tadzhijskogo tehniceskogo universiteta. – 2015. – № 3 (31). – p. 95-96.
- Shherbanin Ju.A. (2017) Logistika i popytki izmerenija: indeks jeffektivnosti logistiki / Ju.A. Shherbanin // Voprosy novoj jekonomiki. – 2017. – № 1 (41). – p. 27-34.



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Contents

	pp.
16. Dimitriev YK ON THE USE OF BOOLEAN FUNCTIONS FOR COMPARATIVE ANALYSIS OF MODELS OF UNRELIABLE TESTS, AND THE DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR SELF-DIAGNOSIS OF MULTIPROCESSOR COMPUTING SYSTEMS.	101-112
17. Hidirova M, Saidalieva M REGULATORIKA OF THE IMMUNE SYSTEM AT THE CELLULAR LEVEL AT THE NORM AND TUMOR PROCESS.	113-118
18. Hidirova M, Shakarov A MATHEMATICAL MODELING REGULATORY MECHANISMS OF IMMUNE REACTIONS AT SKIN ANOMALIES.	119-124
19. Volichenko OV INTEGRATION OF THE SUPREMACIC METHOD IN THE VANGUARD ARCHITECTURE (on the example of D. Libeskind's creativity).	125-131
20. Volichenko OV, Muksinov RM TECHNICISM CONCEPTS IN ARCHITECTURE CENTRAL ASIA.	132-139
21. Korovina KG, Polyakov VE ECONOMIC ANALYSIS OF HOUSING AND MORTGAGE LENDING MARKETS.	140-146
22. Seifullayeva NN ISSUES OF USE OF THE NATIONAL LADDER SYSTEM IN THE CREATIVITY OF AZERBAIJANI COMPOSER TELMAN HAJIYEV.	147-149
23. Khujaev IQ, Boltibaev SK ANALYTICAL SOLUTION OF THE TASK FOR THE DAILY CHANGE OF GASODYNAMIC PARAMETERS OF THE MAIN GAS PIPELINE.	150-154
24. Khujaev IQ, Mamadaliev HA, Boltibaev SK DISTRIBUTION OF WAVE SPREAD WAVE PERTURBANCES IN HORIZONTAL GAS PIPELINE UNDER THE INFLUENCE OF FRACTION AND INERTIA FACILITIES.	155-163
25. Mishchik SA SYSTEMIC PROBLEMS ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF THE LIQUID OF APPLIED PHYSICS MARITIME FLOT OF PEDAGOGOMETRIC ANALYSIS.	164-170
26. Medvedev VN YACHTING – CONDITIONS OF FORMING OF SPECIAL TECHNOLOGY SKILLS OF STUDENTS OF SEA HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS.	171-176
27. Zhanatauov SU THEOREM ON THE Λ - SAMPLES.	177-192
28. Gulieva RZ, Shirinova EM, Abdinova SS IDEOLOGY SOURCES OF THE CREATION OF MIRZA SHAFI VAZEH.	193-195
29. Sulaymonov II ANALYSIS OF BABUR'S OPINION ABOUT SHAYBANIKHAN.	196-200



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

30.	Huseynov ST THE MODERN ECONOMIC AND ORGANIZATIONAL ASPECTS OF EXTERNAL TRADE MANAGEMENT BY CONSUMER GOODS.	201-205
31.	Kazymova AK THE PROBLEMS AND WAYS OF DIRECTION OF MACHINE-BUILDING COMPLEX OF THE AZERBAIJAN REPUBLIC.	206-211
32.	Khaydarov AK AN EXPRESSION OF SPIRITUAL COURAGE.	212-215
33.	Golovin AA, Golovin AA, Parhomchuk MA INTEGRATED ASSESSMENT OF THE CONDITIONS FOR EXTERNAL TRADE OF THE BRICS COUNTRIES.	216-220



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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	



Scientific publication

«Theoretical & Applied Science» - Международный научный журнал зарегистрированный во Франции, и выходящий в формате Международных научно-практических интернет конференций. Конференции проводятся ежемесячно – 30 числа в разных городах и странах.

Препринт журнала публикуется на сайте за день до конференции. Все желающие могут участвовать в "Обмене мнениями" по представленным статьям.

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, сразу после проведения конференции.

Импакт фактор журнала

Impact Factor	2013	2014	2015	2016
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
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) = 3.860
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

Türk Eğitim İndeksi (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
PIHHI (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 3.860
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>



Make an impact.

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
PIHII (Russia) = 0.207
ESJI (KZ) = 3.860
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)

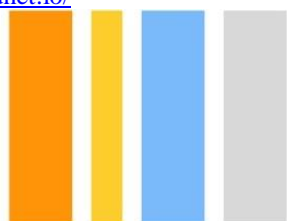
<https://www.redlink.com/>

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>



Издательство «Лань»
Электронно-библиотечная
СИСТЕМА

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	PIHII (Russia) = 0.207	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	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) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Signed in print: 30.09.2017. Size 60x84 $\frac{1}{8}$

«**Theoretical & Applied Science**» (USA, Sweden, KZ)
Scientific publication, p.sh. 14.25. Edition of 90 copies.
<http://T-Science.org> E-mail: T-Science@mail.ru

Printed «Theoretical & Applied Science»

