

SOI: 1.1/TAS

DOI: 10.15863/TAS

ISSN 2308-4944 (print)

ISSN 2409-0085 (online)

№ 05 (49) 2017

Teoretičeskaâ i prikladnaâ nauka

Theoretical & Applied Science

Technology and progress

Philadelphia, USA

**Teoretičkaâ i prikladnaâ
nauka**

**Theoretical & Applied
Science**

05 (49)

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 = 1 (4)
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

Technology and progress

May 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 Technology and progress, Philadelphia, USA
ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 286.

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	PIHII (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 30.05.2017 <http://T-Science.org>

Nozim Muhammadrashitovich Kurbonov
Senior Researcher,
Centre for the development of software and
hardware-program complex,
Tashkent, Uzbekistan
nozim_kurbonov@mail.ru

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

COMPUTATIONAL EXPERIMENT FOR STUDYING COFILTERING OF LIQUID AND GAS IN A POROUS MEDIUM

Abstract: The paper deals with a mathematical model and results of numerical experiments for studying the process of "oil-gas-water" mixture filtration in a porous medium to make concrete practical recommendations and administrative decisions. The developed mathematical support allows to define duration of reservoir operation time, depending on its length and capacity, number of wells and their production rates. Numerical calculations defined important parameters of the process their ranges. Results of numerical experiments were presented as graphics. On the basis of material balance equation there was shown suitability of the developed mathematical and software for calculation of pressure fields and saturation, as well as for calculating field development indicators in the "oil-gas", "oil-water" and "oil-gas-water" systems.

Key words: mathematical model, numerical method, numerical simulation, filtration, liquid, oil, gas, porous media, fluid software tool.

Language: Russian

Citation: Kurbonov NM (2017) COMPUTATIONAL EXPERIMENT FOR STUDYING COFILTERING OF LIQUID AND GAS IN A POROUS MEDIUM. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 1-7.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-1> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.1>

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СОВМЕСТНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗА В ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Аннотация: В работе приведены математическая модель и результаты вычислительных экспериментов на ЭВМ для исследования процесса фильтрации смеси «нефть-газ-вода» в пористой среде с целью принятия конкретных практических рекомендаций и управленческих решений. Разработанный математический инструментальный позволяет определять время эксплуатации пласта в зависимости от его длины и мощности, числа скважин и их дебитов. Численными расчетами были установлены важнейшие параметры исследуемого процесса и диапазоны их изменения. Результаты проведенных вычислительных экспериментов на ЭВМ представлены в виде графических объектов. На основе уравнения материального баланса показана пригодность разработанного математического и программного обеспечения для расчетов полей давлений и насыщенныхностей, а также показателей разработки месторождений в системах «нефть-газ», «нефть-вода», «нефть-газ-вода».

Ключевые слова: математическая модель, численный метод, вычислительный эксперимент, фильтрация, жидкость, нефть, газ, пористая среда, флюид, программное средство.

Введение

В современном мире такие энергетические ресурсы, как нефть и газ играют ведущую роль в развитии экономики любой страны. В значительной степени, масштаб потребления энергоресурсов определяет уровень развития производительных сил каждого государства.

Качественное развитие нефтегазового комплекса традиционно связано с применением методов компьютерного моделирования и

комплексного исследования объекта с целью определения основных показателей нефтегазовых месторождений и принятия управленческих решений. В этой связи, остается актуальной проблема разработки новых и усовершенствования существующих математических моделей и вычислительных алгоритмов для исследования сложных процессов, происходящих при разнообразных



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

естественных и искусственных условиях воздействия на залежи полезных ископаемых.

В данном направлении работают многочисленные исследователи, как в Узбекистане, так и за рубежом, которыми уже получены значительные результаты практического и теоретического характера.

В частности, Ф. Бойер [1] описывает некоторые аспекты моделирования диффузного потока несжимаемых сред, состоящих из трех несмешивающихся компонентов, без фазовых превращений. Моделирование трехфазных потоков дополнено путем включения системы Cahn-Hilliard и уравнений Навье-Стокса, где поверхностное натяжение принимается во внимание через объемные капиллярные силы. Уравнения дискретизируются по времени и пространству, обращая внимание на то, что большая часть основных свойств исходной модели, таких как сохранение объема и оценка энергии, должны быть сохранены на дискретном уровне. Адаптивный метод уточнения используется для получения решения для очень тонких движущихся внутренних слоев, ограничивая при этом общее количество узлов в сетке дискретной модели.

В работе [2] представляется стабильная численная схема для моделирования многофазного потока в пористых средах, где характерный размер области течения составляет от микрон до миллиметров. Численный метод разработан для эффективного моделирования многофазных потоков в пористых средах со сложным характером движения границы раздела фаз и нерегулярных твердых границ. Уравнения Навье-Стокса дискретизированы с использованием подхода конечного объема. Капиллярные силы вычисляются с использованием модели полупроницаемой поверхностной силы, в которой область перехода для капиллярного давления эффективно ограничена одним узлом сетки. Эта новая формулировка вместе с двумя новыми методами фильтрации, разработанных для коррекции капиллярных сил, позволяет проводить моделирование при очень низких капиллярных числах и избегать наличия нефизических скоростей. Капиллярные силы реализуются с использованием полуявных композиций, что позволяет задавать большие размеры временных шагов при малых капиллярных числах. Точность и стабильность численного метода проверены на нескольких тестовых задачах, результаты решения которых указывают на потенциал метода для прогнозирования процессов многофазного потока.

А.В. Цепяевым [3] решена задача многофазной фильтрации жидкостей при наличии скважин. Автором представлены

алгоритмы, основанные на методах декомпозиции задач для MPI платформы. Предложенные алгоритмы реализованы на высокопроизводительной вычислительной системе, комбинирующей мощности CPU и GPU.

Т.С. Иманкулов и Д.Ж. Ахмед-Заки [4] рассматривают двухмерную математическую модель многофазной многокомпонентной фильтрации жидкости в пласте с учетом капиллярных и гравитационных сил, термодинамических свойств фаз и компонентов. Расчет фазового равновесия производится авторами с использованием метода констант фазового равновесия. Предложенная модель и алгоритм ее решения реализованы в виде программного средства для проведения вычислительных экспериментов на ЭВМ. В ходе расчетов были получены поля распределений давления и насыщенности фаз, изменения плотностей, концентрации компонент в водной, нефтяной и газовой фазе.

Численный метод решения обратной задачи определения дебитов скважин по заданным забойным давлениям для многомерной модели течения слабосжимаемой жидкости в упруго-деформируемой пористой среде предложен авторами работы [5]. Аппроксимацию по пространственным переменным авторы выполняли методом конечных элементов, что позволило использовать неструктурированные сетки со сгущением в окрестностях расположения скважин. А дискретизация по времени построена с использованием неявной разностной аппроксимации. Авторами приведены результаты численных решений для двумерной и трехмерной постановок указанной задачи.

Н.Р. Батраков и др. в статье [6] приводят математическую модель трехфазной трехкомпонентной фильтрации системы «сверхкритический флюид-вода-нефть» в диапазоне проницаемостей пласта менее 0,01 Дарси, при обводненности пласта более 90 %, вязкости нефти более 60 мПа. Предложенная авторами модель описывает процесс вытеснения нефти из обводненного пласта сверхкритическим диоксидом углерода с учетом наличия пороговых ограничений, свойственных традиционным методам увеличения нефтеотдачи.

М.А. Трапезникова, Н.Г. Чурбанова и А.А. Люпа посвятили работу [7] развитию математической модели течения слабосжимаемой жидкости в пористой среде, построенной по аналогии с квазигазодинамической системой уравнений. Модель обобщена для случая трехфазной жидкости и дополнена уравнением сохранения энергии, что позволяет использовать ее при моделировании перспективных термических методов нефтедобычи.

Д.Я. Исуповым и др. [8] численно исследованы процессы течения многофазной жидкости в слоистой пористой среде с учетом капиллярных и гравитационных сил. Предложенные авторами вычислительные алгоритмы были апробированы на тестовых задачах о двух- и трехфазных течениях. Описанный в указанной работе подход может быть использован для решения экологических задач, связанных с загрязнением почвы и грунтовых вод вследствие разлива нефтепродуктов и других загрязнителей.

К.Ю. Богачевым в исследовании [9] предложена математическая модель трещиноватости, возникающей вокруг скважин при проведении гидравлического разрыва пласта или при превышении давления закачки. Вычислительный алгоритм решения задачи разработан для гибридной MPI платформы. Результаты экспериментов на кластере демонстрируют ускорение решения более чем в 50 раз, по сравнению с последовательным алгоритмом. Полученные автором результаты могут быть использованы при численном решении задач разработки углеводородного сырья, а также при решении других систем уравнений в частных производных на параллельных ЭВМ.

Моделирование нестационарного течения многофазного потока – «нефть-газ-вода» в пласте и скважине при работе насоса рассматривается в [10]. Авторы принимают течение в пласте однофазным, и учитывают относительное движение компонентов многофазной среды, тепло- и массообмен, а также режим течения. Приведены примеры использования модели для иллюстрации нестационарных эффектов, возникающих в процессе добычи нефти.

Анализ вышеуказанных источников и других научных работ показал, что в исследованиях практически не рассмотрен процесс двухстороннего вытеснения нефти газом и водой, в результате которого образуются зоны чистого газа, смеси «нефть-газ-вода» и чистой нефти. В настоящей работе предприняты усилия для восполнения данного пробела.

Постановка задачи

Для разработки и проектирования нефтегазовых месторождений и определения основных параметров их значений, необходимо рассмотреть совместную фильтрацию нефти, воды и газа в пористой среде, которая описывается следующей системой нелинейных дифференциальных уравнений в безразмерном виде:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} (K_{\Gamma} \frac{\partial P}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_{\Gamma} \frac{\partial P}{\partial y}) = \frac{\partial}{\partial t} (PS_{\Gamma}) + B \frac{\partial}{\partial t} (S_{\text{H}} + B_{\text{BH}} S_{\text{B}}) \\ \frac{\partial}{\partial x} (K_{\text{H}} \frac{\partial P}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_{\text{H}} \frac{\partial P}{\partial y}) = B \frac{\partial S_{\text{H}}}{\partial t} \\ \frac{\partial}{\partial x} (K_{\text{B}} \frac{\partial P}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (K_{\text{B}} \frac{\partial P}{\partial y}) = \frac{\mu_{\text{B}}}{\mu_{\Gamma}} B \frac{\partial S_{\text{B}}}{\partial t} \\ S_{\text{H}} + S_{\text{B}} + S_{\Gamma} = 1 \end{cases}$$

со следующими начальными

$$P(x, y, 0) = P^0(x, y), S_{\text{H}}(x, y, 0) = S_{\text{H}}^0(x, y),$$

$$S_{\text{B}}(x, y, 0) = S_{\text{B}}^0(x, y), S_{\Gamma}(x, y, 0) = S_{\Gamma}^0(x, y), (x, y) \in G,$$

граничными и внутренними условиями

$$\alpha \frac{\partial P}{\partial n} + \beta (P - P_K) = 0, \quad x, y \in \Gamma,$$

$$2\pi b_i R_{c_j} \int_{\Gamma} K \frac{\partial P}{\partial n} d\sigma = q_j, \quad j = \overline{1, n},$$

где

$$K = K_{\text{H}} + A_{\Gamma\text{H}} K_{\Gamma} P + A_{\text{BH}} K_{\text{B}}, \quad A_{\Gamma\text{H}} = \frac{\rho_{\text{H}} \mu_{\text{H}}}{\rho_{\text{H}} RZT \mu_{\Gamma}}, \quad A_{\text{BH}} = \frac{\rho_{\text{B}} \mu_{\text{H}}}{\rho_{\text{H}} \mu_{\text{B}}}, \quad B = \frac{\rho_{\text{H}} RZT}{P_{\text{H}}}, \quad B_{\text{BH}} = \frac{\rho_{\text{B}}}{\rho_{\text{H}}}.$$

Искомая функция ищется в области изменения

$$\Omega = \{0 \leq x \leq 1\} \cup \{0 \leq y \leq 1\} \cup \{0 \leq t \leq T\}, \quad t = \frac{\rho_{\text{H}} KRZT}{m \mu_{\text{H}} L^2} \tau.$$

Здесь $K_{\text{H}}, K_{\Gamma}, K_{\text{B}}$ и $\mu_{\text{H}}, \mu_{\Gamma}, \mu_{\text{B}}$ - соответственно фазовые проницаемости и вязкости нефти, газа и воды; P - давление;

$S_{\text{H}}, S_{\Gamma}, S_{\text{B}}$ - насыщенности породы нефтью и газом и водой; m - пористость; K - абсолютная проницаемости породы; σ - контур скважины;

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Γ - граница пласта; P_K - давление на границе пласта; $P^0(x, y)$, $S_H^0(x, y)$, $S_G^0(x, y)$, $S_B^0(x, y)$ - соответственно начальное распределение давления, нефтенасыщенностей и газонасыщенностей; n - число скважин; ρ_G, ρ_H, ρ_B - соответственно плотность газа, нефти и воды; R - газовая постоянная; T - абсолютная температура; Z - сжимаемость газа; P_H - начальное пластовое давление.

Относительные фазовые проницаемости являются функцией двух насыщенностей $K_H(S_H, S_G)$, $K_G(S_H, S_G)$, $K_B(S_H, S_G)$ и определяются на основе истории разработки или обработки результатов эксперимента.

Для аппроксимации краевой задачи введем пространственную и временную сетки следующим образом:

$$\omega_{h_i, h_j} = \{x_i = x_{i-1} + h_i, i = \overline{1, N_1}, y_j = y_{j-1} + h_j, j = \overline{1, N_2}\},$$

$$\omega_{\tau k} = \{t_k = t_{k-1} + \tau_k, k = 1, 2, \dots\}.$$

Здесь h_i, h_j - значения шагов пространственной сетки, соответствующие узлу с координатами x_i, x_j ; τ_k - значения шага сетки для момента времени t_k . Будем считать, что внешняя граница области фильтрации может быть аппроксимирована в ступенчатом виде. Тогда дискретная область фильтрации может

быть рассмотрена как совокупность узлов семейства прямых линий $c_{1i, j} = \overline{1, N_2}$ - параллельных оси ОХ или как совокупность узлов семейства прямых линий $c_{2i, j} = \overline{1, N_1}$ - параллельных оси ОУ.

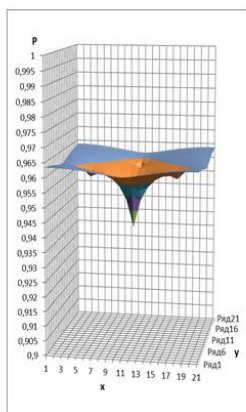
Метод решения и обсуждение результатов. Для решения задачи применяем схему продольно-поперечных направлений и получем системы уравнений в конечных разностях для внутренних узлов дискретной области фильтрации на прямых, которые решаются методом прогонки [11-14]. Так как задача нелинейная, то для решения используем итерационный метод, а сходимость проверяем с помощью

$$\max_j |P_{ij}^{(S+1)} - P_{ij}^{(S)}| < \varepsilon,$$

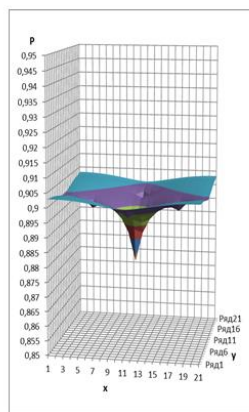
где S - номер итерации, ε - заданная точность.

На основе указанного алгоритма было разработано программное средство для анализа динамического состояния объекта с учетом совместного движения трехфазной среды при различных условиях функционирования пластовой системы.

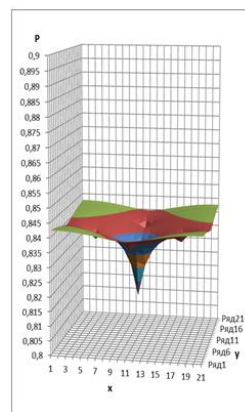
Результаты проведенных вычислительных экспериментов на ЭВМ приведены на рис. 1–6. В расчетах принимали область фильтрации в форме квадрата, круга и эллипса при 5 функционирующих скважинах.



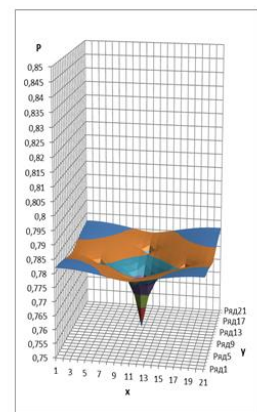
а) при $\tau = 132$ сут.



б) при $\tau = 332$ сут.



в) при $\tau = 532$ сут.



г) при $\tau = 732$ сут.

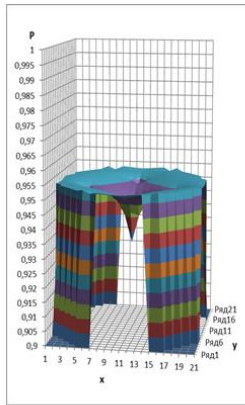
Рисунок 1 - Трехмерная визуализация перераспределения давления газа в пласте по времени (когда область квадрат).

Impact Factor:

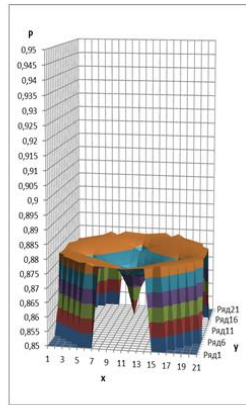
ISRA (India) = 1.344
 ISI (Dubai, UAE) = 0.829
 GIF (Australia) = 0.564
 JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
 ПИИЦ (Russia) = 0.234
 ESJI (KZ) = 3.860
 SJIF (Morocco) = 2.031

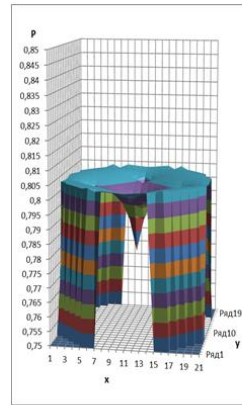
ICV (Poland) = 6.630
 PIF (India) = 1.940
 IBI (India) = 4.260



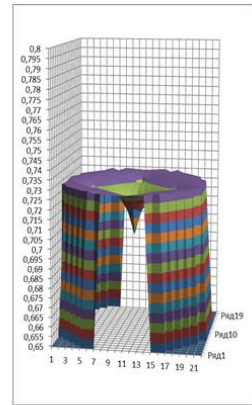
а) при $\tau = 132$ сут.



б) при $\tau = 332$ сут.

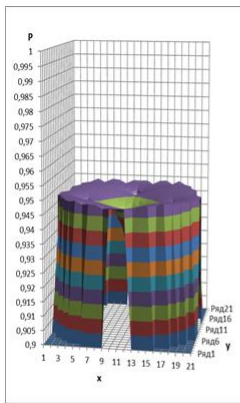


в) при $\tau = 532$ сут.

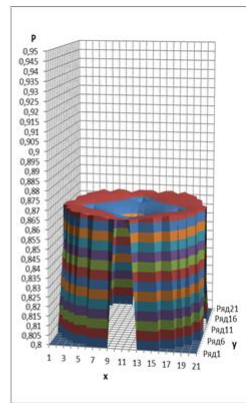


г) при $\tau = 732$ сут.

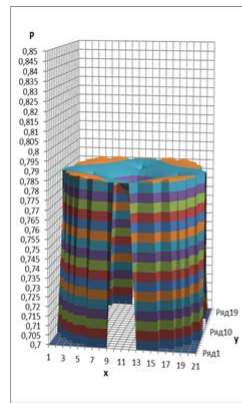
Рисунок 2 - Трехмерная визуализация перераспределения давления газа в пласте по времени (когда область круг).



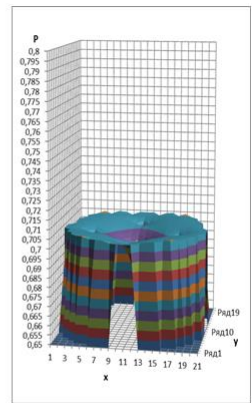
а) при $\tau = 132$ сут.



б) при $\tau = 332$ сут.



в) при $\tau = 532$ сут.

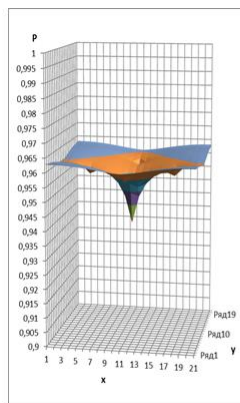


г) при $\tau = 732$ сут.

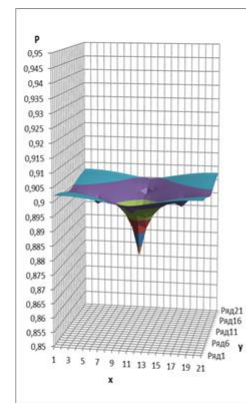
Рисунок 3 - Трехмерная визуализация перераспределения давления газа в пласте по времени (когда область эллипс).

Как видно из рисунков 1 – 3, значение давления газа вокруг скважины плавно уменьшается при постоянном коэффициенте

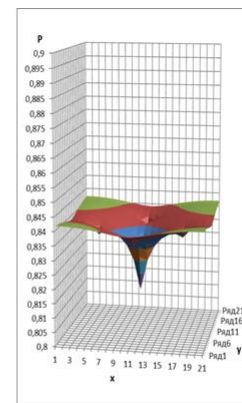
фильтрации, а уменьшение давления распространяется в рассматриваемой области с течением времени.



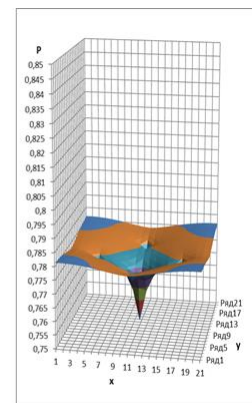
а) при $\tau = 132$ сут.



б) при $\tau = 332$ сут.



в) при $\tau = 532$ сут.

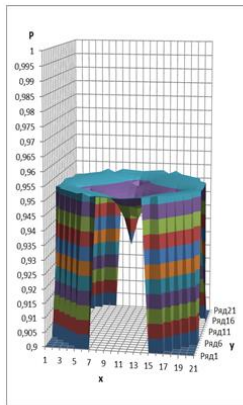


г) при $\tau = 732$ сут.

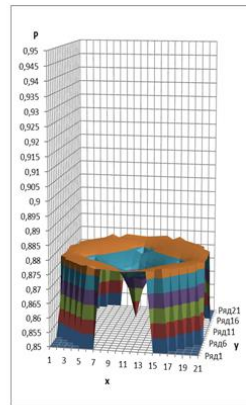
Рисунок 4 - Трехмерная визуализация перераспределения давления нефти в пласте по времени (когда область квадрат).

Impact Factor:

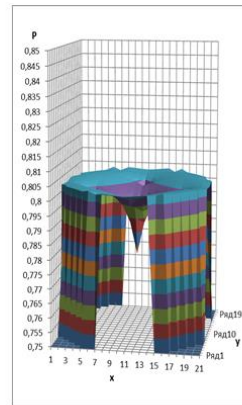
ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	



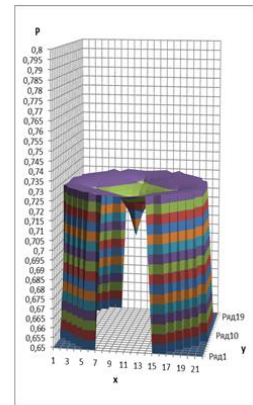
а) при $\tau = 132$ сут.



б) при $\tau = 332$ сут.

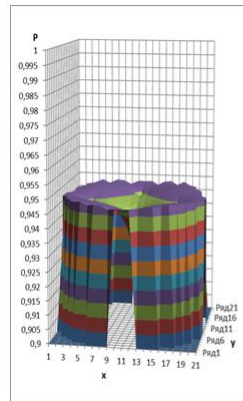


в) при $\tau = 532$ сут.

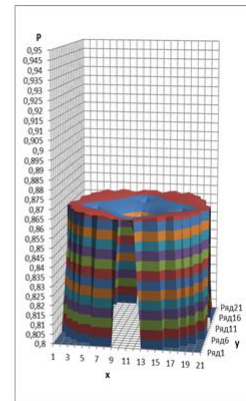


г) при $\tau = 732$ сут.

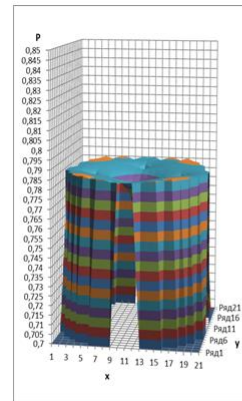
Рисунок 5 - Трехмерная визуализация перераспределения давления нефти в пласте по времени (когда область круг).



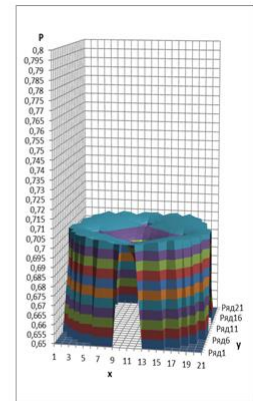
а) при $\tau = 132$ сут.



б) при $\tau = 332$ сут.



в) при $\tau = 532$ сут.



г) при $\tau = 732$ сут.

Рисунок 6 - Трехмерная визуализация перераспределения давления нефти в пласте по времени (когда область эллипс).

Из рисунков 4 – 6 следует, что давление нефти вокруг скважины также плавно уменьшается при постоянном коэффициенте фильтрации, и уменьшение давления распространяется в рассматриваемой области с течением времени.

Заключение

Вычислительными экспериментами определены основные параметры процесса фильтрации смеси «нефть-газ-вода» в пористой среде и диапазоны их изменения, что может быть использовано с целью проектирования и разработки углеводородных месторождений при неустановившейся фильтрации флюидов в пористых средах.

Проведенными численными расчетами на ЭВМ установлено время эксплуатации пласта в зависимости от длины и мощности пласта, числа скважин и их дебитов.

Анализ результатов вычислительных экспериментов при широких изменениях фильтрационных параметров для решения различных тестовых задач, показывает адекватность построенных математических моделей, сходимость и устойчивость построенных вычислительных алгоритмов.

Результаты подтверждают пригодность алгоритма и программы для расчетов полей давлений и насыщенностей, а также показателей разработки месторождений в системах «нефть-газ-вода».

Разработанные математическая модель, вычислительный алгоритм и программное средство могут быть использованы для анализа функционирования, оперативного управления и прогнозирования разработки нефтегазовых месторождений при различных условиях воздействия на пласт и принятия конкретных практических рекомендаций.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	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. Boyer F, Lapuerta C, Minjeaud S, Piar B, Quintard M (2010) Cahn–Hilliard/Navier–Stokes Model for the Simulation of Three-Phase Flows // *Transport in Porous Media*. - 2010. — Vol. 82, № 3. — p. 463-483 doi:10.1007/s11242-009-9408-z.
2. Ali Q, Raeini, Martin J. Blunt, Branko Bijeljic (2012) Modelling two-phase flow in porous media at the pore scale using the volume-of-fluid method // *Journal of Computational Physics*.-USA, 2012.- Vol. 231, № 17. — p. 5653-5668 doi>10.1016/j.jcp.2012.04.011
3. Cepaev AV (2013) Reshenie zadach trehfaznoj fil'tracii zhidkosti v trehmernyh plastah s gidrodinamicheski nesovershennymi skvazhinami na geterogennyh vychislitel'nyh sistemah // *Fiziko-matematicheskie nauki, Uchen. zap. Kazan. un-ta. Ser. Fiz.-matem. nauki*, 155, № 3, Izd-vo Kazanskogo un-ta, Kazan', 2013, 71–79.
4. Imankulov TS, Ahmed-Zaki DZ (2016) Chislennoe modelirovanie mnogofaznoj mnogokomponentnoj fil'tracii zhidkosti v poristoj srede // *Vestnik KazNITU*.-2016.— № 4(116). — p. 29-51.
5. Vabishhevich PN, Vasil'ev VI, Vasil'eva MV, Nikiforov DJ (2015) Chislennoe reshenie odnoj obratnoj zadachi fil'tracii // *Uchenye zapiski kazanskogo universiteta. Seriya: Fiziko-matematicheskie nauki*.- Kazan', 2015. – T. 157, № 4. p. 79–89.
6. Batrakov NR, Absaljamov RS, Galimzjanov RR, Zakiev ID, Radaev AV, Sabirzjanov AN, Muhamadiev AA (2013) Issledovanie processa vytesnenija nefti iz obvodnennogo plasta sverhkriticheskim dioksidom ugleroda // *Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta*. - Kazan', 2013. – T. 16, № 10. p. 245–247.
7. Trapeznikova MA, Churbanova NG, Lupa AA (2015) Three-phase fluid flow simulation in porous media, taking into account the thermal effects // *Mathematica Montisnigri*. – 2015. – Vol. 33. – p. 105-115.
8. Isupov DJ, Trapeznikova MA, Churbanova NG, Shil'nikov EV (2010) Modelirovanie prosachivaniya mnogofaznyh zhidkostej v sloistoj poristoj srede // *Matematicheskoe modelirovanie*. - Moskva, 2010. – T. 22, № 6. p. 84–98.
9. Bogachev KJ (2011) *Jeffektivnoe reshenie zadachi fil'tracii vjazkoj szhimaemoj mnogofaznoj mnogokomponentnoj smesi na parallel'nyh JeVM: Avtoreferat diss. na soisk. Stepeni d. f-m.n.* - Moscow, 2011.-38 p.
10. Topol'nikov AS, Bolotnova RH, Buzina VA, Agisheva UO (2014) *Matematicheskoe modelirovanie dinamicheskikh processov v neftedobyvajushhej skvazhine // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. Universitet im. V.I. Vernadskogo*. 2014. № 4 (54). p. 112-118.
11. Sadullaev R, Bobokaev SN, Kurbonov NM, Shevcov VM (2009) Modelirovanie processov sovместnoj mnogofaznoj fil'tracii zhidkostej i gaza v poristoj srede v plane // *Sovместnyj vypusk Uzbekskogo zhurnala Problemy informatiki i jenergetiki i Sbornika nauchnyh trudov Voprosy vychislitel'noj i prikladnoj matematiki*. – Tashkent, 23-26 sentjabrja 2009. – p. 44-49.
12. Ravshanov N, Kurbonov N, Mukhamadiev A (2016) An Approximate Analytical Solution of the Problem of Fluid Filtration in the Multilayer Porous Medium // *International Journal of Computational Methods*. - 2016. — Vol. 13, № 6. — 1650042 [10 pages] DOI: <http://dx.doi.org/10.1142/S0219876216500420>
13. Kurbonov NM, Saliev EA (2016) Computer experiment to study of filtration oil, gas and water in a porous medium // *Problems of computational and applied mathematics*. – Tashkent, 2016. – № 1(3). –p. 13-22.
14. Ravshanov N, Kurbonov NM (2015) Computer modeling of the filtration process of fluids in porous media // *Bulletin of South Ural State University. Series: Computational Mathematics and Informatics*. – Chelyabinsk, 2015. – Vol. 4. – № 2. – p. 89-106.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 30.05.2017 <http://T-Science.org>

Dmitry Nikolayevich Chernov

Associate professor, candidate of psychological sciences,
Professor of the Department of general psychology and
pedagogic,
Pirogov Russian National Research Medical University,
Moscow, Russia
chernov_dima@mail.ru

**SECTION 21. Pedagogy. Psychology. Innovations
in the field of education.**

SOCIOCULTURAL CONDITIONS OF LANGUAGE ACQUISITION IN A SITUATION OF EMIGRATION

Abstract: This paper analyzes the sociocultural macro conditions of life of the families of German immigrants from Kazakhstan to Germany, which are reflected on the difficulties not only in the preservation of the Russian language and culture among children from displaced families, but in the mastery of the German language. The role of the formation of a balanced bilingualism in children for the development of bicultural personality and the need for consultation and preventative work with parents of children with different motives and attitude to the preservation of the Russian language in their children are discussed.

Key words: bilingualism, bicultural personality, culture, speech, language, language competence.

Language: Russian

Citation: Chernov DN (2017) SOCIOCULTURAL CONDITIONS OF LANGUAGE ACQUISITION IN A SITUATION OF EMIGRATION. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 8-13.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-2> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.2>

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ УСЛОВИЯ ОВЛАДЕНИЯ ЯЗЫКОМ В СИТУАЦИИ ЭМИГРАЦИИ

Аннотация: В работе проанализированы социокультурные макроусловия жизни семей немецких переселенцев из Казахстана в Германии, которые отражаются на трудностях не только в сохранении русского языка и русскоязычной культуры у детей из семей переселенцев, но и в овладении ими немецким языком. Обсуждается роль формирования сбалансированного билингвизма у детей для становления бикультуральной личности и необходимость консультационно-профилактической работы с родителями детей, имеющими разные мотивы и установки на сохранение русского языка у своих детей.

Ключевые слова: билингвизм, бикультуральная личность, культура, речь, язык, языковая компетенция.

Introduction

Одной из важнейших проблем современной психолингвистики является изучение становления речи у детей в билингвальной среде. Недостаточно изучены социокультурные условия сохранения у ребенка родного языка родителей в ситуации эмиграции. Формирование у детей знания нескольких языков позволяет развить толерантность к различным культурам. Если дети – потомки эмигрантов, то сохранение у ребенка языка страны, из которой приехали родители, позволяет воспитать интерес к культуре данной страны, сформировать бикультуральную личность – личность, в которой сосуществуют формы двух различных культур. Каждый индивид, являющийся субъектом более чем двух культур, тем самым обогащает свой духовный мир, решая проблемы сопряжения

различающихся ценностей, установок, знаний, традиций и т.д. Однако часто особенности социокультурной ситуации развития таких детей препятствуют формированию у них полноценного билингвизма. Как указывает Н.Б. Михайлова: «Ситуация эмиграции является для человека экстремальной, она требует психологической готовности к жизни в совершенно новых социальных условиях» [1, с. 26]. Адаптация к ситуации эмиграции осложняется плохим знанием языка, что ограничивает возможности трудовой деятельности и общения. Сталкиваясь с трудностями адаптации к социокультурным условиям жизни в новой стране, переселенцы замыкаются в рамках диаспоры, что негативно сказывается на усвоении и языка принимающей



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

стороны, и сохранении родного языка. Эта проблема актуальна для казахстанских немцев.

Materials and Methods

В нашей работе мы проанализировали макроструктурные особенности социокультурной ситуации сохранения русского языка у детей из семей немецких переселенцев из Казахстана, проживающих в Германии. Для эмпирической проверки имеющихся литературных данных мы использовали результаты опроса 60 матерей, казахстанских немцев в возрасте от 22 до 35 лет, в основном, проживающих в земле Баден-Вюртемберг, полученные нами в ходе исследования качества русской речи младших дошкольников из этих семей [2].

Еще Л.С. Выготский указывал на то, что невозможно понять, какое значение для психического развития ребенка имеет двуязычие без анализа конкретных условий, в которых происходит развитие ребенка [3]. По мнению А.А. Залевской современные данные изучения билингвизма не могут быть адекватно проинтерпретированы без включения в логику анализа «внешних» (социокультурных) и «внутренних» (психологических) факторов [4]. Такая позиция неизбежно приводит исследователя к необходимости изучения ребенка-билингва как развивающейся личности и субъекта в конкретных социокультурных условиях и анализа этих условий.

В настоящее время в Германии проживает достаточно много казахстанских немцев. Только в период 1990–1998 гг. Германия приняла 275 тыс. переселенцев – русских немцев (*Spätaussiedler* – «поздних переселенцев») в возрасте 15–25 лет, которые слабо владели немецким языком, интеграция их в немецкое общество до сих пор остается большим вопросом [5]. На 1999 г. в Германии зарегистрировано около 1 млн. русских немцев-переселенцев [1]. По последним данным в Германии проживает около 750 тыс. казахстанских немцев [6]. С началом их массового прибытия в Германию, возникла проблема: при необходимости изучения немецкого языка и последующей аккультурации значительная часть репатриантов стремилась сохранять культурные традиции бывшей Родины и культивировать русский язык у своих детей. По результатам проведенного нами опроса молодых матерей-немцев, эмигрировавших из Казахстана, 66,7% респондентов указали, что желают сохранить русский язык у детей. Однако причины этого желания разнообразны: от упрощения внутрисемейного общения (родители плохо владеют немецким языком, 30%) до стремления привить ребенку русскоязычную культуру (36,7%). Ключом к пониманию таких разноуровневых мотивов может стать изучение

особенностей социокультурной макроситуации, в которой сохраняется русский язык в семьях казахстанских немцев, проживающих в Германии. Это необходимо для выработки правильной позиции в консультационно-профилактической работе с такими семьями с целью успешной аккультурации в новом социуме. Важно понять, не только то, в каких социокультурных макроусловиях семья развивается детский билингвизм детей из семей казахстанских немцев, проживающих в Германии, но и проанализировать, в каких социокультурных макроусловиях развивался билингвизм родителей этих детей в Казахстане.

Появление этнических немцев на территории Казахстана было связано как с естественной миграцией, так и с массовой депортацией в начале 40-х гг. XX в. Депортация привела к увеличению численности немцев на территории Казахстана в десятки раз. По данным последней переписи населения, проведенной в Советском Союзе в 1989 г., в Казахстане было зарегистрировано 957 518 постоянно проживающих немцев [7]. При такой внушительной численности культура немцев Казахстана оказалась плохо изученной. В советское время бедность знаний о культуре этой этнической группы была обусловлена идеологическими причинами. Однако такое положение сохраняется и в современном постсоветском Казахстане [там же]. Именно национальная культура является способом сохранения и формирования национальной идентичности, ценностей и нравственных идеалов, позволяет регулировать мышление отдельного субъекта и строить отношения с другими этническими группами. Язык является важнейшим средством воспроизводства и общечеловеческой культуры, и национальной, в частности. К сожалению, исследователи отмечают, что в группе казахстанских немцев многие десятилетия происходит процесс вытеснения родного языка русским, немецкая молодежь не заинтересована в изучении родного языка. В.А. Штаб показал, что в Казахстане у немцев русский язык вступает с немецким в ряд оппозиционных взаимодействий:

- Немецкий литературный язык взаимодействует с русским литературным языком, что характерно для хорошо образованных казахстанских немцев. При этом может наблюдаться и свободное владение родным диалектом.

- Немецкий литературный язык взаимодействует с обиходно-разговорным русским языком, что типично для проживания этнических немцев в сельской местности. Именно в такой ситуации немецкий язык становится вторичным даже в ситуациях бытового



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

взаимодействия. Хотя встречаются случаи, когда в бытовом взаимодействии сохраняется родной диалект.

- Чаще всего встречается взаимодействие местного немецкого диалекта с обиходно-разговорным языком [8].

Именно две последних социокультурных ситуации характерны для взаимодействия русского и немецкого языков у большинства казахстанских немцев. Сохранение литературного нормативного языка в ситуации растворенности малого этноса в большом требует определенных условий: наличие периодических изданий, радио и телевидения на родном языке, театральная жизнь, развития науки, литературного художественного творчества и т.п. Однако, важнейшим (если, не главным) условием является человеческий фактор: литературный нормативный язык, как правило, воспроизводится носителями языка, обладающими высоким уровнем внутренней культуры и образованности, способными культивировать в сознании этноса представление об уникальности национальной культуры и языка, его престижности, что характерно для интеллигенции. В силу идеологических причин сохранение слоя интеллигенции среди казахстанских немцев оказалось затруднено. Этому способствовали и трудности в получении высшего образования казахстанскими немцами. По-видимому, этот фактор, наряду с востребованностью именно русского языка в процессе повседневной жизнедеятельности, привел к вытеснению немецкого языка, а значит, – к ассимиляционным процессам в культуре.

Обнаружено, что у разных поколений этнических немцев билингвизм существует в неодинаковых формах. Например, в группе немецких поселенцев на Алтае среди старшего поколения немецкий язык выполняет комплементарную функцию по отношению к русскому. Такой вариант взаимодополняющего билингвизма стабильно наблюдался долгое время, поскольку все носители диалекта изучали в национальных школах немецкий литературный язык. Среди среднего поколения русский язык постепенно берет на себя коммуникативные функции немецкого языка, в силу чего последний оказывается излишним. У младшего поколения немецкий язык практически полностью вытеснен русским. При межпоколенном общении пожилые люди склонны разговаривать с внуками по-немецки, в то время как для внуков основным языком является русский. Как заключает Л.И. Москалюк, «у большинства представителей молодого поколения обнаруживается явление редукции во всех языковых областях. Это выражается в ограниченном словаре, морфологических упрощениях, бросающихся в

глаза повторах, стереотипных образцах предложений» [9, с. 22].

Многими исследователями отмечается, что развитие немецкого языка в ситуации проживания этнических немцев на русскоговорящих территориях (в Казахстане, в России – в Кировской области, Поволжье, на Алтае) в корне отличается от социокультурных ситуаций проживания немцев на территориях, прилегающих к ФРГ: в провинции Альто-Адидже (Италия), Эльзасе и части Лотарингии (Франция), в районе Ареля, Аубеля, Эйпена, Мальмеди и Сен-Вита (Бельгия). В Европе диалекты формируются во взаимодействии с немецкой культурой, реализуемой посредством нормативных форм немецкого языка [10]. Заимствования из русского языка приводят к использованию в немецком обиходно-разговорном языке (на примере немцев Кировской области) слов, лексически и грамматически подобных русским словам: *kvarti:r* – квартира, *serno* – зерно, *kastrolie* – кастрюля; *babuška* – бабушка и др. Происходит встраивание их в структуру немецкого языка: изменения обнаружены при оформлении числа («*dr pamidor*» – *di: pamidoren*, «*die Tomate*» – *die Tomaten*), склонении существительных («*in dr banja*» – *im Dampfbad*), образовании глаголов («*geremonti:rt*» – *renovieren* – рус. *ремонттировать*) [11]. В ходе исследования диалекта поволжских немцев было обнаружено использование в речи большого количества оборотов с различными русскоязычными вкраплениями, например: «*Die wollte die Leit mit Nitschewo fittre*» («Она хотела морить людей голодом»). Вместо немецкого *Nichts* использовано русское «*ничего*» [12]. Ученые давно пришли к выводу, что просторечие, в отличие от литературного языка или стандартизированного диалекта, не стабилизировано, обладает ограниченной лексикой; взаимная интерференция просторечивых форм еще больше дестабилизирует расплывчатые нормы речевого узуса, что еще более отдаляет речь человека от литературных форм [13].

Таким образом, к моменту переселения, как правило, молодых русских немцев в Германию знание немецкого языка ограничивалось немецким диалектом обиходно-разговорного характера при тотальном доминировании русского языка. По данным нашего опроса, 93% матерей-немок считают родным языком русский; среди отцов процент составил 97%. По свидетельству многих переселенцев, опрошенных нами, на момент переселения они практически не знали немецкий язык.

До середины 80-х гг. XX в. в Германии существовало в целом положительное отношение

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

к немецким эмигрантам из СССР. Ситуация изменилась с резким ростом числа эмигрантов из России и стран бывшего СССР. Причины негативного отношения зачастую оправданы. В силу стрессового характера ситуации эмиграции иммигранты зачастую стараются поддерживать тесные личные взаимоотношения друг с другом, заключать внутри- и межнациональные браки, создавать общественные, национальные объединения (общины, землячества). В их среде доминирует преимущественно свой уклад жизни, свойственный тому, что был на Родине [14].

Н.Б. Михайловой было проведено психологическое исследование ситуации эмиграции, в которой оказались русские немцы. Оно показало, что в первые месяцы переселенцы испытывают страх, смятение, у них отсутствуют четкие представления о том, как жить дальше, преобладают негативные переживания, связанные с разрывом интерперсональных связей, сложившихся в Казахстане. Спустя два года у иммигрантов наблюдается снижение агрессивности и удовлетворенность жизнью, возникает свойственная немецкому обществу ориентация на выполнение правил, но растет ощущение перегруженности требованиями и каждодневного стресса. Индивиды ориентированы на принятие любой работы, без претензий на социальную позицию [1]. По причине того, что среди переселенцев с постсоветского пространства проблема безработицы стоит очень остро, и, кроме того, в последнее время в Германии наблюдается высокий процент безработицы среди трудоспособного немецкого населения, по нашим данным, многие матери, по сути своей, являются домохозяйками (43,3% матерей). Т.е. эти матери, как правило, имеют широкие возможности для организации целенаправленного культурного и языкового воспитания своих детей. Профессиональная незанятость матерей не отражается на материальном положении семей – оно, как правило, среднее, хотя в 26,7% случаях матери указали, что материальное положение их семей – выше среднего. 50% матерей имеют среднее образование, 10% – неполное среднее, только 30% матерей имеют законченное высшее образование, остальные матери образование не завершили, или завершают.

Как показывают исследования, проведенные в Германии и других странах, при достаточно либеральных условиях жизнедеятельности первое поколение иммигрантов отнюдь не стремится к интеграции в новое общество. Во втором поколении обычно противодействие ассимиляции становится менее выраженным. Третье поколение иммигрантов уже активно ассимилируется в общественную жизнь принимающей стороны [14]. Ассимиляционные процессы можно

наблюдать у детей из семей немецких переселенцев из Казахстана. Отсутствие речевой компетентности является важнейшей проблемой переселенцев в Германии. Как показывают исследования Н.Б. Михайловой, в первое время русские переселенцы испытывают настоящий шок, поскольку никак не могут выразить свои потребности и желания хотя бы в простых речевых формах и не понимают того, что говорят другие. Усвоение языка оказывается для русских немцев крайне сложной задачей, трудность которой изначально недооценивалась. При всем этом знание иммигрантами немецкого языка не является в Германии каким-то особым достижением, немецкий язык является неперенным условием трудоустройства. После нескольких лет проживания в новых условиях иммигранты обычно овладевают языком принимающей стороны, но общение на нем с коренным населением воспринимается как тяжкая необходимость, отсутствует собственное стремление к овладению немецким языком, многие стремятся ограничить свою языковую компетентность владением лексическим минимумом, обеспечивающим решение проблем, связанных с элементарными жизненными потребностями [1]. Из 60 опрошенных нами матерей-немок, 76% спустя 4 и более лет проживания в Германии считают, что свободно владеют немецким языком, 17% матерей-немок испытывают затруднения в использовании немецкого языка, 7% матерей до сих пор практически не знают языка и взаимодействуют с окружением на русском языке. Среди отцов наблюдается аналогичная ситуация. Необходимо понимать, что реальное тестирование языковой компетенции может показать и иные результаты, поскольку ситуация опроса может быть отнесена к разряду таких, результаты которых могут восприниматься респондентами как способные потенциально повлиять на их жизнь.

С увеличением кол-ва иммигрантов в Германию пришло осознание, что существует достаточно большая категория «иностранцев» детей, которые должны быть социализированы. Стала успешно развиваться концепция интеркультурного образования, целью которого явилось органичное усвоение культуры принимающей стороны при сохранении национальной культуры. Кроме того, идея поликультурного образования подразумевает формирование интеркультурной компетенции у любого жителя Германии на основе уважения личности любой национальности. Предполагалось, что «... если иммигранты овладеют в достаточной степени интеркультурной компетенцией, они будут в состоянии сделать продуктивный выбор – интеграцию, а титульная нация, владея

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

интеркультурной компетенцией, сможет быть толерантной к чужим» [5, с. 95]. В 90-х гг., в Германии (в частности, в Берлине) были открыты государственные европейские школы (например, немецко-русские), в которых развиваются идеи билингвального образования. Дети овладевают языками-партнерами, знакомятся с культурой изучаемых языков. Эти школы являются важной моделью формирования поликультурной компетенции детей [15].

Описывая ситуацию билингвального развития детей из немецких семей переселенцев из Казахстана, О.В. Бернгардт пишет: «Дети, родившиеся в этих семьях, воспитываются уже на новой родине в среде, где сохраняется русский язык и русские обычаи и традиции. Для таких детей русский язык является «домашним» – обиходно-разговорным, а немецкий – языком, на котором происходит обучение и общение с немецкоговорящими сверстниками» [16, с. 3]. В силу престижного характера немецкого языка для немецких детей из таких семей доля русского языка в межличностном общении в семье и с окружающими людьми должна уменьшаться. Однако, в силу различных причин (с одной стороны, стремление привить русскую культуру ребенку, с другой стороны – облегчить общение с миром через изучающего немецкий язык ребенка), некоторые родители стремятся к сохранению русского языка у их детей.

Conclusion

В ситуации эмиграции при плохой адаптации в немецкое социокультурное пространство родителей детей описанные условия могут негативно повлиять на становление и русского, и немецкого языков у детей, родившихся в Германии. Анализ этих условий важен для коррекционно-профилактической работы с детьми и разработки различных стратегий консультационных мероприятий, адресованных родителям немецких младших дошкольников из семей переселенцев с постсоветского пространства с целью

формирования сбалансированного русско-немецкого билингвизма. Семьям, в которых родители, как правило, осознают необходимость изучать немецкий язык и стремятся стать частью немецкого общества, но при этом стремятся сохранить русский язык у своих детей, необходима систематическая поддержка со стороны общественных организаций, содействующих популяризации русской культуры и языка за рубежом. У детей из этих семей есть все шансы овладеть двумя языками и двумя культурами, т.е. стать не только билингвами, но и бикультуралами. С родителями же, которые, приехав в Германию, сформировали рентную установку, стремятся к общению в узком кругу себе подобных, поощряют у ребенка изучение русского языка в ущерб немецкому, реализуя тем самым эгоистические мотивы, требуется специальная консультационно-профилактическая работа. Цель этой работы – актуализация мотивов гражданственности, стремления врат в общество, осознание значимости изучения немецкого языка для адекватной аккультурации. В этом случае ребенок станет полноценным гражданином страны, но при этом, будет воспитываться в духе взаимообогащающего влияния разных культур и языков. В семьях, в которых родители сознательно стремятся к ассимиляции, возможна просветительская работа, побуждающая родителей поставить под сомнение отказ от своего прошлого – культуры и языка. Необходимо показать, что правильно организованная психолого-педагогическая работа по развитию двух языков у ребенка с младенчества впоследствии дает ему преимущества в когнитивном и личностном развитии. Ради обогащения личности подрастающего человека родителям не стоит пренебрегать естественно сложившимися условиями формирования многоязычия у ребенка. Подобная консультационная работа, конечно же, может носить рекомендательный характер.

References:

1. Mihajlova NB (2000) Psihologicheskoe issledovanie situacii jemigracii // Psihologicheskij zhurnal. – 2000. – Т. 21. – № 1. – p. 26–37.
2. Chernov DN (2010) Sociokul'turnaja obuslovlennost' razvitija russkoj rechi u detej v situacii jemigracii // Psihologija obrazovaniya i polikul'turnom prostranstve. – 2010. – Т. 3. – № 3. – p. 75–81.
3. Vygotskij LS (1980) K voprosu o mnogojazychii v detskom vozraste // Hrestomatija po vozrastnoj i pedagogicheskoj psihologii. – M.: Izd-vo MGU, 1980. – p. 67–72.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- Zalevskaja AA (1999) Vvedenie v psiholingvistiku. – M.: Izd-vo RGGU, 1999. – 382 p.
- Lavrova TB (2006) Interkul'turnoe obrazovanie v Germanii // Obrazovanie i nauka. – 2006. – № 5. – p. 93–100.
- Piskorskaja L (2009) Germanija stanovitsja blizhe // Megapolis. – 2009. 10.08.2009. [Elektronnyj resurs]. Available: http://megapolis.kz/art/Germaniya_stanovitsya_blizhe (Accessed: 15.03.17).
- Efremova-Sherstukova NA (2009) Problemy razvitija kul'tury nemcev Kazahstana v poslevoennoe vremja v otechestvennoj istoricheskoj literature // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2009. – № 323. – p. 141–143.
- Shtab VA (1990) Sociolingvisticheskoe issledovanie jazyka nemcev v Kazahstane: dis. ... kand. filol. nauk. – M.: MGU, 1990. – 147 p.
- Moskaljuk LI (2000) Jazykovye kontakty v nemeckih selah na Altae // Jazyk i kul'tura rossijskih nemcev. Sprache und Kultur der Russlanddeutschen. Sb. nauch. trudov. Vyp. 2. – Saratov: izd-vo Saratovskogo un-ta, 2000. – p. 17–24.
- Bajkova OV (2009) Variativnost' jazyka nemeckih poselencev v uslovijah inojazychnogo okruzenija // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2009. – № 35. – p. 14–19.
- Bajkova OV (2007) Zaimstvovanija v rechi rossijskih nemcev Kirovskoj oblasti // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2007. – № 15. – p. 15–19.
- Sal'kova NE (2000) Poslovicy i pogovorki nemcev Povolzh'ja // Jazyk i kul'tura rossijskih nemcev. Sprache und Kultur der Russlanddeutschen. Sb. nauch. trudov. Vyp. 2. – aSaratov: izd-vo Saratovskogo un-ta, 2000. – p. 29–35.
- Bogus MB (2008) Vlijanie bilingvizma na intellektual'noe razvitie lichnosti obuchaemyh // Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija «Pedagogika i psihologija». – Majkop: Izd-vo AGU, 2008. – № 7. – p. 40–44.
- Liukkonen EV (2009) Osobennosti jetnosocial'noj integracii immigrantov iz Rossii // Uchenye zapiski Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo instituta psihologii i social'noj raboty. – 2009. – T. 11. – № 1. – p. 137–141.
- Bljajl' M, Sulejmanov I (2009) Bilingval'noe obrazovanie v nachal'noj shkole Germanii. Gosudarstvennye evropejskie shkoly g. Berlina // Nachal'naja shkola. – 2009. – № 7. – p. 92–96.
- Berngardt OV (2009) Rech' rebenka-bilingva kak predmet leksikograficheskogo opisanija (situacija russko-nemeckogo dvejazychija): avtoref. ... dis. kand. filol. nauk. – Jaroslavl': JarGPU im. K.D. Ushinskogo, 2009. – 22 p.



Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
PIHHI (Russia) = 0.234
ESJI (KZ) = 3.860
SJIF (Morocco) = 2.031

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

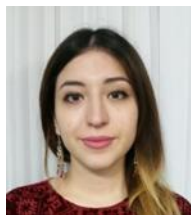
SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2017 Issue: 05 Volume: 49

Published: 15.05.2017 <http://T-Science.org>



Fatima Avaz Bayramova
junior researcher at the Institute
of Economics of the National
Academy of Sciences of Azerbaijan,
doctoral student of the department
"Psychology" of Baku State University,
Baku, Azerbaijan Republic
nauka-xxi@mail.ru

**SECTION 21. Pedagogy. Psychology. Innovations
in the field of education.**

PSYCHOLOGICAL FACTORS OF THE PERSONALITY TYPOLOGY OF THE SENIOR MANAGEMENT IN THE PROCESS OF DECISION- MAKING

Abstract: The article studies the theoretical and practical aspects of the impact of the leader's personality typology and leadership styles on decision-making. The article investigates quality features of the impact of the interaction of both the personality typology and the management styles of the leader to the decision-making.

Key words: Management, making decisions, leadership styles, personality types.

Language: English

Citation: Bayramova FA (2017) PSYCHOLOGICAL FACTORS OF THE PERSONALITY TYPOLOGY OF THE SENIOR MANAGEMENT IN THE PROCESS OF DECISION-MAKING. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 14-20.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-3> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.3>

Introduction

Each person has a specific attitude towards his work and his colleagues. This attitude is formed on the basis of education, life experience, and social environment. The relationships in the team are revealed by the overall psychological atmosphere. The acceptable psychological environment, business process, and its results are compared with the level of consent by the relationships with other people. Analysis of the leader's personal qualities, characteristics, personality type and other attributes in the process of decision-making allow the researcher to get interesting results. It allows defining how the confident is the leader in his knowledge, attitude towards the surrounding environment, factors on which he bases his decisions, and rational and irrational features of the taken decisions. Many researchers have conducted extensive studies and investigations in this area. The most famous classification of the types of personality has been provided by the Swiss psychologist, K. Young. Extravert and introvert types of personalities, suggested by K. Young, have become widespread. Extraverts are characterized as being pathetic, initiative, tough, inherent in interpersonal skills. Introverts are characterized as being reserved, thoughtful, non-social, self-analyzing, finding it difficult to adapt [3.p.244]. We can also add Myers-Briggs to the list of psychologists who provided their input into the classification of the personality types.

In her works, she relies on the four psychological functions described in K. Young's "Psychological Types" [10.p.335] book written in 1921: thinking, feeling, intuition and sense. Myers – Briggs' typology (MBTI) [5.p.223-228] enables the measurement of the characteristic features and qualities of a combination of personal factors, the inclination of the person towards any kind of activity, the decision-making process and other qualities. In order to study these qualities more thoroughly, there were formed 4 scales (tags) representing the personality:

1. Orientation of consciousness ([E] extraversion – [I] Introversion);
2. Orientation of circumstances ([S] Sensing – common sense – [N] Intuition);
3. The basis for the adoption of a decision ([T] Thinking – [F] Feeling);
4. Decision-making skills ([J] Judging – rationality - [P] Perception – irrationality). [5, p. 224].

In Azerbaijani literature, there is an interesting typology classification developed by the psychologist S. Majidova (the character typology called "69"). [7. p.155] This typology is based on the individual's stages of self-consciousness. The author distinguishes three stages of self-consciousness in the evolution of human development. The first stage of self-consciousness is characterized by the following features: egocentrism, different perception of the



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

world in the criteria of "my-mine-not mine"; consumeristic attitude towards everything, focusing on the material side. The second stage of self-consciousness is characterized by feeling united and being a part of the community instead of egocentrism. The old environment of "my-not mine" is expanded with a new shade of differentiation. The "I" is replaced by "we".

The main characteristic of the third level of self-consciousness is the lack of differentiation, and the infinity of space and time, understanding the relationship with the outside world, accepting the unity of the world, following spiritual principles of the universe [3, p.213].

The leader's time management practices depending on the personality type

Time management practices differ depending on the personality type.[1.p.23] Leaders of the introvert type have the ability to use time effectively. Before taking any issue for discussion they tend to conduct a comprehensive review of information. Extraverts, on the contrary, put any idea to discussion straight away, arrange dialogues and take the decision afterward. This means the waste of time. Extravert leaders waste not only their time but also of those involved in the discussion, the introverts, and other extraverts. The extraverts should understand that sooner or later they will need to stop the communication and make the decision. During the discussion, the extravert leader should give their introvert employees a 5-minute break for them to think over the issue and come up with any thoughts and views. The introverts, in their turn, should understand that they should not overthink the process, take the decision more quickly, get involved in dialogues and allow the extraverts to express their opinion.

The reason of the most problems is in handling time differently by different people. People of sensing type perceive 60 seconds as 1 minute, while people of intuitive type think that 1 minutes is too little. For this type of people, it is necessary to add one hour on top of the time allotted to the task. Intuitive type employees in their turn should know that if a sensitive type leader gives them the task they need to perform with the given timeframe. People of sensing type manage their time during implementation of any task depending on their attitude towards any specific person. This type of people tends to drag the time of implementation of the task to the very end. However, people of the logical type tend, on the contrary, to complete the tasks related to unpleasant people in the first place in order to get rid of them as soon as possible.

People of the rational type like to manage the time of their own and that of the other people. Due to being very punctual, these people tend to put time

limitations to all tasks, even those that are implemented by them themselves.

People of perceiving type tend to constantly procrastinate. They are extending the decision-making process, wasting their time on the meaningless things. In many cases, the people of irrational type want to take several decisions at once, starting one project without completing the previous one. As a result, all the work remains unfinished. The utmost thing that the people of the irrational type should do in order to complete their work is to put deadlines for all their projects. On the contrary, the people of the rational type, tend to get irritated when they are faced with completing the projects that have not been planned in advance.

The impact of the leader's personality type on the management decisions

In many cases, the extravert leaders would tell something without giving it a prior thorough thought. They are usually led by the commonly accepted processes, used for the benefit of everyone, and fitting the targeted result.

Rational extraverts identify the goals and objectives first, communicate these to the employees and urge everyone to start operations immediately.

Perceiving extraverts, first of all, start to discuss the issue with their team, regardless of its complexity.

The introvert leaders, first of all, gather all available information about the issue, think it over alone, and only after that take it to discussion with their team. People of introvert type do not share the information in the truthfulness of which they are not confident. Collective decision-making is not important for introvert individuals, as this process represents an internal value for them.

Thus, for the decision-making process to be effective, it is important to create an environment where extravert leaders could discuss the problem with their team, and introvert leaders could give it a thought prior to taking a decision.

Unlike the extravert leaders, introvert leaders prefer to start operations immediately rather than generating various ideas. In the joint effort, both the extraverts and the introverts should follow a set of certain rules. Extravert leaders should address their introvert employees with precise questions. For example, instead of asking "What do you think about this issue?" they should ask "What is your opinion about the first point?".

According to Karl Gustav Young, the extraversion and introversion show the deepest gap in the relationships among the people. The founder of this theory, Carl Gustav Jung believed that extraversion and introversion are innate properties that have a physiological basis. Modern science has confirmed the correctness of his intuitive guesses. He argued that we can best adapt in this world, moving

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

along the continuum from the introvert to the extrovert edge of the spectrum, when we need it. In Jung's opinion, in addition to extremes, one can be at any point of the continuum, and this is quite normal. However, we are always drawn in one direction more strongly than in the other. Everyone has a "comfortable niche" where we function in the best possible way. [9, p. 23]

Otto Kroeger and Janet Tewsens [4, p.33] - psychologist consultants who use the Myers-Briggs personality type indicator in their work, discuss the unenviable position of the introvert in their book "About Type of Personality": Introverts are less more than three times. As a result, they must develop additional skills that will help them cope with the tremendous pressure from society that requires them to "comply" with all its other members. Indeed, the difference between the behaviour of extravert and introvert is deep and contradictory, and this significantly determines the style of leadership. Extravert leaders give preference to the verbal communication and do not hesitate to speak openly even about the very sensitive topics. The weakness of extravert leaders is that they share their plans regardless of whether there is a need to do so or not. Extravert leaders prefer to talk rather than listen.

The research and developed theories were conducted studying mostly extravert type of people. According to the theories that were put forward as a result of those studies, it was recommended to all leaders to communicate with each member of their team and get familiar with their work and life challenges. However, this type of recommendations did not take into the account the introvert type of leaders, which caused the introverts to leave their comfort zone on a constant basis. Or, the "open door policy" which became very popular at one period of time. According to this method, the employees were able to access the office of their management at any time. However, this type of working environment would suite only extravert type of leaders.

Unlike extraverts, the introvert leaders share the final idea with their employees without providing their inner thoughts which led to this decision. The weakness of introvert leaders is in taking a lot of time to take a decision.

Personality types impacting the management efficiency and experimental analysis of the management styles

Alongside with his interest, the leader should take into account the employees' interest as well when taking any decision. The desired result can be achieved on the basis of mutually beneficial relations and the creation of a healthy climate in the team. However, the leader's personal psychological type provides important impact in the decision-making process. Management styles analysis provided by K. Levi, [8.p.130] allows us to understand the main goal

of the management. The essence of management styles that affects the decision-making can be interpreted in the following way:

Authoritarian style. The leaders preferring the authoritarian style keep the distance between themselves and their staff and avoid non-formal relationships. Authoritarian leaders control every little process and piece of work. He is concerned not only with the result of the work but also with the process. All decisions are taken by him. Authoritarian leader shares only that information which is related to work. As a rule, authoritarian governing style is strict, demanding, focused and power-concentrating.

Democratic style. The democratic leader establishes friendly relations with his employees. He draws the line between himself and his employees in terms of work responsibilities and takes into consideration the opinion of the team during the decision-making. This type of leader is interested in the result, not in the process of the work. Alongside with the team's work, he gathers all the information related to the task.

Liberal style. The liberal leader establishes informal relations with his team and delegates the majority of work responsibilities. Employees are given the highest authority, everyone carries out its work in an independent way and decisions are taken in a collective manner. The management interferes with the process only when necessary, controls the process and stimulates activity. [2.p.213]

One of the most modern of the model of leadership styles proposed by American scientists V.Vruman and F.Yetton. They, depending on the situation, the characteristics of the team and the characteristics of the problem, divided the leaders into 5 groups according to the styles of leadership:

1. The manager makes decisions himself on the basis of available information.
2. The supervisor informs the subordinates the essence of the problem, listens to their opinions and makes decisions.
3. The head issues the problem to the subordinates, summarizes the opinions expressed by them and according to the opinions makes his own decision.
4. The leader discusses the problem with his subordinates, and as a result develops a common opinion.
5. The head constantly works together with a group that either develops a collective decision, or accepts the best, regardless of who is the author. [11, p.323]

It should be noted that "pure" styles are not common. As a rule, the management style is a mixture of at least two of the styles. However, one of them is always dominant.

In addition to leadership styles, it is useful to determine the type of personality of the leader in

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

order to understand which type is the most efficient in the business activity. According to Myers – Briggs' typology, [6.p.23-25] it is possible to identify the leader's inclination of his consciousness, his attitude to the surrounding environment, the basis of decision-making, using the rational or irrational approach. According to her typology classification, there are the following personality types:

ESTJ - (extraversion, sensing, thinking, judging) leaders of this type are realists in their nature and have administrative, organizational and management capabilities. Hard-working and highly adaptive to any social environment, people of this personality type tend to complete their work when starting working on any task. Before starting the activity, they plan it thoroughly, giving preference to a more pragmatic and realistic approach. ESTJ personality type is held by 11% of men and 6% of women.

ENTJ - (extraversion, intuition, thinking, judging) people of this type have leadership and entrepreneurial skills, are able to clearly recognize their skills and capabilities, start to work with enthusiasm, love to be involved in various sports. These people feel new trends, rely on their intuition and take risks. They use new technologies in their business activities and are fond of conducting an in-depth analysis of themselves and the world around them. They like to closely communicate with people, provide leadership, and have positive thinking. ENTJ type of personality is found in 3% of men and 1% of women.

ISTJ - (introversion, sensing, thinking, judging) people of this type have organizational and analytical capabilities. They like order and accuracy in their work and analyze all received information before starting to work. They are realistic towards their surrounding environment and start the work only if they feel that they can complete it. They can inject self-confidence in people around them, however, they tend to avoid close contacts. They immediately research any received information. This type of personality is found in 16% of men and 7% of women.

ENFJ - (extraversion, intuition, feeling, judging). ENFJ type of people are exorbitantly emotional and are inclined to empathize, have expressive mimics, and oratory ability. They can foresee the future, and have the ability to expose the lies of others, be it a verbal or emotional lie. This personality type is found in 3% of women and 2% of men.

ESFJ - (extraversion, sensing, feeling, judging). These people love teaching and educating others, they are very enthusiastic and can manage people using emotional control and are able to maintain good relationships. They are ready to sacrifice their own interests in the favour of others. They like to achieve everything on their own, and love to boast

about their skills and capabilities in front of other people. This type of personality is found in 17% of women and 8% for men.

INTJ (introversion, intuition, thinking, judging) type of people have the ability to separate the inessential from the essential, do not like the meaningless socialization, and prefers practical thinking. This type of people demonstrate independence in their activities and like to generate non-conventional ideas. When they do not have the precise answer, they tend to take intuitive decisions. They do not like noisy parties, and experience difficulties in establishing relationships with other people. Their rich inner world enables them to develop unlimited skills. Words, plans, projects, ideas, and people – they are ready to implement everything better than it exists in reality. In their view, even the most beautiful results can be even more beautiful. This type of personality is found in 3% of men and 1% of women.

INFJ - (introversion, intuition, feeling, judging). Inspiring, coaching, humanist type of people, they feel the relationships between people very precisely, trust is very important for them, and they do not forgive betrayal. They can reveal hidden skills of others, and have the ability to educate. They prefer self-education, and people often turn to them for advice. INFJ is found in 2% of women and 1% of men.

ISFJ - (introversion, sensing, feeling, judging). This type of people have executive, preventive, protective characteristics, they control psychological distance, separating people around them into two groups – their people and alien people, they immediately feel if someone is not sincere. They are able to defend themselves and people around them and are good at analysis. In addition to being accurate and compassionate, they are executive and caring and consider it to be their duty to help others around them. This type of personality is observed in 19% of women and 8% of men.

ENTP - (extraversion, intuition, thinking, perceiving). People of this type are researchers and dreamers in their nature, they have the wide range of interests, and are capable of learning new terms quickly and adapting to new working methods easily. These people like new ideas and are far from the traditional type of mentality. Their urge to discover something new is showing itself in professional and non-professional spheres. ENTP type of personality gives continuous preference to new ideas. This type is found in 4% of men and 2% of women.

ESTP - (extraversion, sensing, thinking, perceiving). They are determined to win at all costs. Obstacles only increase their determination. They prefer to lead, rather than to obey. Having analyzed the situation, they are able to build a clear plan and follow it carefully. Their attention focuses on the people and external environment. In their next steps,

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

they objectively analyze the information and evaluate it. People of this type are able to produce objective, practical, valuable, accurate, fast and clear response in any situation. This personality type is found in 6% of men and 3% of women.

ENFP - (extraversion, intuition, feeling, perceiving). These people have the ability to understand others and possess very good imagination. They prefer creative activities over the monotonous work. People of ENFP type are very social and like to share practical advice to other people. This type of personality is observed in 10% of women and 6% of men.

ESFP - (extraversion, sensing, feeling, perceiving). Animators, politicians, activists, this type of people manipulate other people being able to understand their capabilities and skills. Being able to identify weaknesses, they take weak employees under their control. They love to look unique, however, they do not have this attribute. The act based on "here and now" principle. These people are guided only by the present, and they give preference to starting the work, rather than to completing it. Communication is important for this type of people, and they try to spend every minute in useful interaction with others. This type is observed in 10% of women and 7% of men.

INTP - (introversion, intuition, thinking, perceiving). Architect, critic, analytic, the INTP type of person is a philosopher. In addition to being attentive, these people tend to analyze the connection between the past and the future and take the decision only when they are confident that the decision correct and accurate. They are willing to explore and analyze everything. Their propensity for objectivity makes them analyze all information carefully and their mobility and dynamism allows them to perceive new information. This type is found in 5% of men and 2% of women.

ISTP - (introversion, sensing, feeling, perceiving). Masters and professionals, senses are very important for this type of people. These people like other people, reject the artificialness and are very sincere in everything they do. People of ISTP type of personality have technical thinking and love creating something with their hands. They take decisions by

analyzing the information and take the objective decision afterward. This type of personality is found in 9% of men and 2% of women.

INFP - (introversion, intuition, feeling, perceiving). These people like to dream and have lyrical personality, they are able to forecast events in an intuitive way, interact with other people in a fruitful way and feel them. They consider appearance to be important and prefer rest over working, they have difficulties with saving money. This type is observed in 5% of women and 4% of men.

ISFP - (introversion, sensing, feeling, perceiving). These people love to enjoy every moment of life, like traditionalism and monotony, respect other people's personal and private lives, and expect the same behaviour from others. They like to joke and avoid conflict situations. They love to be seen as valuable and needed and are quick to help. Gentle and caring, practical and dreaming, these type of people do not like to manage and influence others, they accept this world as it is. This type of personality is found in 10% of women and 8% of men.

We have conducted an experiment to identify the leadership style and personality types based on Kurt Lewin's and Myers-Briggs' studies.

The object of the study: 23 Heads of Departments (8 women and 15 men) of the Economic Institute of the Azerbaijan National Academy of Sciences and 12 Heads of Departments (6 women and 6 men) of the Medical Compulsory Insurance Agency.

The subject of the study: To study psychological characteristics of the impact of leadership styles on the management effectiveness.

The main hypothesis of the study: the effectiveness of the management is in functional dependence on the correlation between the leadership style and the type of personality.

The purpose of the study: to determine the relationship between leadership styles and the personality type of the leader.

The research method: Myers-Briggs' "Personality Types" and "Leadership Style Self-Assessment" surveys.

Results.

Table 1
Correlation of the leadership styles and personality types of high-level management of the department according to the annual report

Leadership styles	Personality types					
	ESTJ	ESFJ	ENTJ	ISTJ	INTJ	INFP
Authoritarian (3 people – 8,5%)	1 person - 2,8%	0	2 people - 5,7%	0	0	0
Democratic (14 people – 40%)	5 people - 14,2%	1 person - 2,8%	1 person - 2,8%	4 people - 11,4%	2 people - 5,7%	1 person - 2,8%
Liberal – 0	0	0	0	0	0	0
Total	17,1%	2,8%	8,5%	11,4%	5,7%	2,8%

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHIQ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Table 1 - As a result of a conducted survey conducted, there were identified the leadership styles and personality types of high-level management of the department. As seen from the table, the democratic style of leadership prevails over others (40%). There are 8% authoritarian leaders, and 0%

liberal leaders. The percentage of personality types in democratic style of leadership is as follows: ESTJ - 14.2%, ESFJ, 2.8%, 5.7% ENTJ, ISTJ - 11.4%, INTJ - 5.7%, INFP - 2.8%. Authoritarian leaders: 2.8% - ESTJ, 5.7% - ENTJ.

Table 2
Correlation of the leadership styles and personality types of mid-level management of the department according to the annual report

Leadership styles	Personality types							
	ESTJ	ESFJ	ENTJ	ENFP	ISTJ	ENFJ	INTJ	INFP
Authoritarian 4 people - (11,4%)	2 people - 5,7%	0	0	1 person - 2,8%	0	0	1 person -2,8%	0
Democratic (5 people -14,2%)	2 people -5,7%	2 people - 5,7%	0	0	1 person -2,8%	0	0	0
Liberal (4 people - 11,4%)	0	1 person - 2,8%	1 person -2,8%	0	0	1 person -2,8%	0	1 person - 2,8%
Total	11,4%	8,5%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%	2,8%

The Table 2 shows that there are 11,4 \$ authoritarian leaders, 14,2% democratic leaders and 11,4% liberal mid-level management in the department. Authoritarian leaders have the following

types of personality: 5,7% ESTJ, 2,8% ENFP, 2,8% INTJ; democratic - 5,7% ESTJ, 5,7% ESFJ, 2,8% ISTJ; liberal - 2,8% ESFJ, 2,8% ENTJ, 2,8% ENFJ, 2,8% INFP.

Table 3
Correlation of the leadership styles and personality types of junior-level management of the department according to the annual report

Leadership style	Personality types								
	ESTJ	ESFJ	ENTJ	ENFP	ISTJ	ISTP	ISFP	INTJ	INFP
Authoritarian (1 person - 2,8%)	0	0	0	1 person - 2,8%	0	0	0	0	0
Democratic (2 people - 5,7%)	1 person - 2,8%	0	0	0	0	0	0	0	1 person - 2,8%
Liberal (2 people -5,7%)	0	0	0	0	0	1 person -2,8%	1 person -2,8%	0	0
Total	2,8%	0	0	2,8%	0	2,8%	2,8%	0	0

The Table 3 shows that 2,8% of the junior-level management of the department have authoritarian leadership style, 5,7% - democratic, and 5,7% liberal leadership style. Among authoritarian leaders 2,8% have the ENFP type of personality; democratic - 2,8% ESTJ, 2,8% INFP; liberal 2,8% ISTP, 2,8% ISFP.

According to the received results, 40% of those leaders who highly valued their department had democratic style, 14,2% of those had ESTJ type of personality (extraversion, sensing, thinking, judging) and 11,4% had ISTJ type of personality (introversion, sensing, thinking, judging).

Conclusion

The study conducted in practical and theoretical direction concluded that effective management depends on the personality type and leadership style. The leader's personality type affects both his own job performance and that of his employees. Our practical research has clearly shown that the most are clear effective leadership style is the democratic style. At the same time, it also became clear that none of the departments which had leaders of the liberal leadership style have been rated with good results. Liberal and authoritarian leadership styles were present in the departments having the average

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

performance. According to Myers-Briggs classification, the departments distinctive for the best performance had the leaders of ESTJ (Extraversion, sensing, thinking, judging) and ISTJ (introversion, sensing, thinking, judging) personality types.

As a result, the departments having the best performance had leaders who were extraverts,

introverts, sensing, thinking and judging types of personality. Both Democrats having ESTJ and ISTJ types of personality are the most effective and successful leaders.

References:

1. Sh. T. Guliyeva "Management Psychology", "Fairytale House" Publishing House, Baku – 2008. p. 21-25
2. "Materials of 19th Republican Scientific Conference of Doctoral Students and Young Researchers", II book, Baku – 2015. p.213-214.
3. R. Aliyev "Psychology", "Nurlan", Baku – 2008, p. 244.246
4. Otto Kroeger, Janet M. Thuesen «Type Talk: The 16 Personality Types That Determine How We Live, Love and Work» 2005 - AST, Astrel, p.33
5. Myers-Briggs Isabel, Myers Peter B. «MBTI: Definition of Types. Everybody Has A Talent», Pretext, 2012, p.223-228
6. Isabel Briggs Myers, Linda K. Kirby, Katharine D. Myers, "Introduction to Type: A Guide to Understanding Your Results on the Myers-Briggs Type Indicator", Oxford Psychologists Press, 2000, p. 23-25
7. Svetlana M. Psychological types. Typology 69, Baku, "Zia, Nurlan" publishing house, 2001, p.155.
8. Paul Kleinman .PSYCH101. «Psychology facts, basics, statistics, tests, and more»,F + W Media Inc., 2012, p.130
9. Marty Laney. Advantages of introverts. - M: Mann, Ivanov and Ferber, 2013.p.23
10. C. G. Jung "Psychological Types".1921.p.335
11. Victor H. Vroom , Philip W. Yetton "Leadership and Decision-Making"1973, p. 323



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 3.05.2017 <http://T-Science.org>

Vadim Anatolyevich Gulyaev

Associate Professor of the Department
«Equipment and technology of machine-building
production»
FSBEI HPE «Togliatti State University», Russia
Colmy@tltso.ru

Nikolay Yuryevich Loginov

Associate Professor of the Department
«Equipment and technology of machine-building
production»
FSBEI HPE «Togliatti State University», Russia

SECTION 7. Mechanics and machine construction.

ASSESSMENT OF THE RELEVANCE OF QUALITY ASSURANCE SYSTEMS OF THE REARVIEW MIRRORS BASED ON ISHIKAWA DIAGRAMS

Abstract: In this article we describe relevance of creation of system of the automated contactless control of optical defects of automobile rear-view mirrors is considered.

Key words: contactless control, automobile mirrors, control of defects, Isikava's chart.

Language: Russian

Citation: Gulyaev VA, Loginov NY (2017) ASSESSMENT OF THE RELEVANCE OF QUALITY ASSURANCE SYSTEMS OF THE REARVIEW MIRRORS BASED ON ISHIKAWA DIAGRAMS. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 21-23.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-4> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.4>

ОЦЕНКА АКТУАЛЬНОСТИ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗЕРКАЛ ЗАДНЕГО ВИДА АВТОМОБИЛЯ НА ОСНОВЕ ДИАГРАММЫ ИСИКАВЫ

Аннотация: В статье рассматривается актуальность создания системы автоматизированного бесконтактного контроля оптических дефектов автомобильных зеркал заднего вида.

Ключевые слова: бесконтактный контроль, автомобильные зеркала, контроль дефектов, диаграмма Исикавы.

Introduction

Обеспечение безопасности движения автомобиля задача многофакторная. Одним из элементов безопасности являются зеркала заднего вида автомобиля. Передача информации водителю об обстановке на дороге осуществляется оптическим элементом. Он представляет собой зеркальное стекло с отражающим покрытием называемым амальгамой. Любой дефект, как на поверхности стекла, так и на амальгаме может ухудшить видимость, значительно увеличить «мертвую» зону и привести к серьезным последствиям.

Materials and Methods

Количество дефектов, встречающихся на практике достаточно велико. К наиболее часто встречаемым и опасным дефектам можно отнести [1] пороки стекломассы (пузыри, мошка, свиль), пороки формования (отпечатки валков, прилипшая крошка), пороки вызванные механическими повреждениями (царапины, потертость, скол, выступ, трещина,

посечка) и прочие пороки (вышелачивание, дросс, блон). Стекло оптического элемента не должно иметь указанных выше дефектов. Однако, стоит отметить, что ряд дефектов, таких как, незначительные единичные царапины, в краевой области зеркала не являются дефектами и допускаются стандартами. Это связано с тем, что эти области либо не видны с места водителя, либо не несут существенной информации. Данные области обозначены светлым зеленым цветом на рисунке 1.

Выявление основных факторов, которые могут повлиять на качество зеркала поведем путем построения и анализа диаграммы Исикавы [2].

Для этого выявляем и систематизируем все причин, каким-либо образом влияющие на наличие дефектов на зеркале. Затем группируем эти причины в зависимости от смысловых и причинно-следственных связей между ними. Определяем значимость причины внутри каждого блока и анализируем получившийся результат.

Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	ПИИЦ (Russia)	= 0.234	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 3.860	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

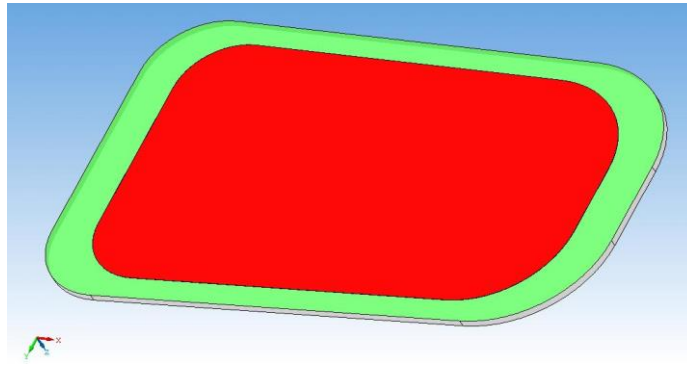


Рисунок 1 - Области зеркала.

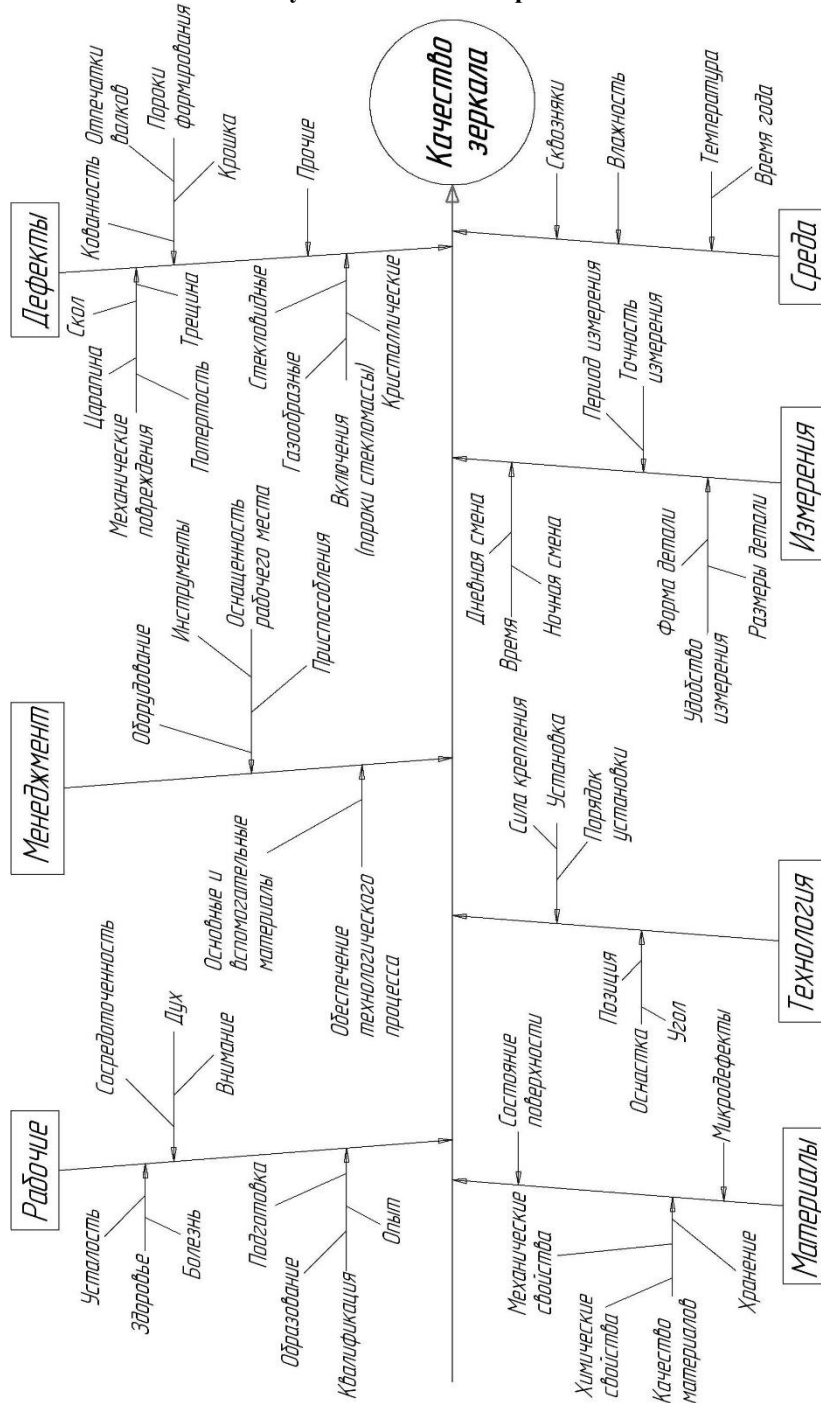


Рисунок 2 - Диаграмма Исикавы.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

К факторам верхнего ранга отнесем: материалы, технологию производства, измерения и контроль, окружающая среда, рабочие и персонал, менеджмент, дефекты. К факторам второго ранга, влияющим на соответствующие факторы первого ранга, отнесем: время измерения, удобство, точность и т.д. Затем определяем факторы третьего ранга, влияющие на факторы второго ранга. Полученная диаграмма представлена на рисунке 2.

Из анализа построенной диаграммы можно сделать вывод о том, что большинство факторов влияющих на качество зеркал могут быть устранены при проведении контроля. Однако, сам процесс контроля также может влиять на качество [3].

Одной из основных причин влияния процесса контроля на его качество является человеческий фактор. Это связано с тем, что чаще всего контроль проводится человеком без

применения специальных средств [4]. Из построенной диаграммы следует, что это приводит к появлению субъективных факторов связанных с индивидуальными особенностями человека.

Conclusion

Проведенный анализ диаграммы показал необходимость автоматизации процесса контроля зеркал заднего вида автомобиля. Данное решение исключит множество факторов всех рангов влияющих на качество зеркала. Однако, следует отметить, что решение данной проблемы весьма сложная задача. Для ее решения создание систем подобных уже известным [5, 6]. При этом ключевым вопросом при разработке данной системы будет обработка полученной информации. Для этого также можно использовать уже известные решения [7, 8, 9, 10].

References:

1. Zhilin AA, Soldatov AA, Guljaev VA (2004) Dinamicheskoe nagruzhenie kak metod ocenki dopustimyh vnutrennih naprjazhenij termoobrabotannyh opticheski aktivnyh jelementov // Izvestija Volgogradskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. 2004. №1. p. 35-36.
2. (2009) Osnovy rasčeta i proektirovanija sistem avtomatičeskogo upravlenija v mashinostroenii: Učeb. posobie / O.I. Drachev, D.A. Rastorguev, A.A. Soldatov, A.G. Shirladze - Staryj Oskol.
3. Soldatov AA, Guljaev VA, Zhilin AA, Belous DV (2004) Razrabotka avtomatizirovannoj sistemy beskontaktnogo kontrolja geometričeskikh parametrov kuzova avtomobilja // Izvestija Volgogradskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. 2004. №1. p. 46-48.
4. Kozlov AA (2005) Povyšenie kachestva kontrolja zazorov kuzova avtomobilja putem avtomatizacii processa/A.A. Kozlov - avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehničeskikh nauk/Moskovskij gosudarstvennyj tehnologičeskij universitet. Tol'jatti.
5. Kozlov AA (2005) Povyšenie kachestva kontrolja zazorov kuzova avtomobilja putem avtomatizacii processa/A.A. Kozlov - dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehničeskikh nauk/Tol'jatti.
6. Kozlov AA (2015) Jekspress-analiz mikrotopografii poverhnosti pri plakirovanii gibkim instrumentom // V sbornike: Teplofizicheskie i tehnologičeskie aspekty povyšeniya jeffektivnosti mashinostroitel'nogo proizvodstva Trudy IV mezhdunarodnoj nauchno-tehničeskij konferencii (Reznikovskie čtenija). 2015. p. 261-264
7. Kozlov A, Valentiev V (2013) Detection of defects by the Otsu method at control of automobile rear-view mirrors / Kozlov A., Valentiev V. -V sbornike: PRESSING ISSUES AND PRIORITIES IN DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL COMPLEX B&M Publishing Research and Publishing Center «Colloquium»; Science editor: A. Burkov. San Francisco, California, USA, 2013. p. 109-112.
8. Gordeev AV, Loginov NJ (2015) Optimizacija tehničeskikh parametrov pri reshenii inženernyh zadach // Vektor nauki Tol'jattinskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. №4 (34). p. 25-30.
9. Gruzman IS (2002) Cifrovaja obrabotka izobrazhenij v informacionnyh sistemah: Učeb.posobie / I.S. Gruzman, V.S. Kirichuk, V.P. Kosyh – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2002.-352 p.
10. Otsu N (1979) A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 9, No. 1, 1979, p. 62-66.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 3.05.2017 <http://T-Science.org>

Vadim Anatolyevich Gulyaev

Associate Professor of the Department
«Equipment and technology of machine-building
production»
FSBEI HPE «Togliatti State University», Russia
Colmy@ttsu.ru

Nikolay Yuryevich Loginov

Associate Professor of the Department
«Equipment and technology of machine-building
production»
FSBEI HPE «Togliatti State University», Russia

SECTION 7. Mechanics and machine construction.

AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING THE ROUGHNESS OF THE OUTER SURFACES OF THE OPTICAL-DIGITAL METHOD

Abstract: In this article we describe the system of automated non-contact monitoring of roughness of outer surfaces of parts after machining.

Key words: optical-digital method, roughness, roughness control, graphic information processing.

Language: Russian

Citation: Gulyaev VA, Loginov NY (2017) AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING THE ROUGHNESS OF THE OUTER SURFACES OF THE OPTICAL-DIGITAL METHOD. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 24-27.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-5> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.5>

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ШЕРОХОВАТОСТИ НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ОПТИКО-ЦИФРОВЫМ СПОСОБОМ

Аннотация: В статье рассматривается система автоматизированного бесконтактного контроля шероховатости наружных поверхностей деталей после механической обработки.

Ключевые слова: оптико-цифровой способ, шероховатость, контроль шероховатости, обработка графической информации.

Introduction

Шероховатость поверхности определяется, как правило, контактным методом с помощью профилометрии микронеровностей, полученных на детали после её механической обработки. Данный метод требует значительных затрат времени и средств. Кроме того, контактный метод не позволяет получать микропрофиль сложных поверхностей (с ребрами, карманами, с изменяющимися в широких пределах кривизнами и т.п.). А также не позволяет проводить экспресс-анализ с целью внесения корректировок в ход обработки полученной информации в реальном масштабе времени, что является желательным фактором для повышения качества изделия. Оптические же методы еще более затратны по времени и зависимы от опыта специалиста, проводящего измерения [1]. Так, например, метод визуального контроля с использованием образцов шероховатости наименее трудоемок, но недостаточно точен.

Materials and Methods

Наиболее перспективным является способ,

сочетающий преимущества визуального контроля с его высокой производительностью; профилометрический, отличающийся объективностью, основанной на измерительной приборной части и оптический, обладающий высокой точностью воспроизведения поверхности [2, 3]. Таким комбинированным способом является способ, основанный на использовании цифровой фотосъемки полученной после механической обработки поверхности и соответственно алгоритмах, позволяющих производить в реальном масштабе времени компьютерную обработку графической информации, что в итоге позволит установить шероховатость. Для этого, предлагаемый способ, должен быть основан на законах оптической физики, математической статистики и современных информационных технологиях, что даст возможность получать необходимую информацию в производственных условиях. При этом влияние помех, связанных с вибрациями и загрязненностью контролируемой поверхности сведены до минимума, в связи с тем, что время экспозиции при съемке не превышает



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

собственных частот технологического оборудования.

Для достижения этой цели разработана автоматизированная система, основанная на распознавании изображения, которая состоит из оптико-цифрового модуля и персонального компьютера (рисунок 1).

Для функционирования предлагаемой автоматизированной системы используются алгоритмы сравнения текстур изображений при помощи корреляционного критерия сходства по алгоритму сравнения [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

Основными этапами расчета при

функционировании автоматизированной системы для обработки и анализа графической информации являются: предварительная обработка, получение информативных признаков выделенной области изображения, сравнение векторов признаков с набором эталонных признаков.

Для реализации указанных выше задач на всех этапах расчета использовались различные методы и алгоритмы, включая: оптимально-линейную фильтрацию, вейвлет-преобразования, корреляционные методы, алгоритмы для вычисления оценок.

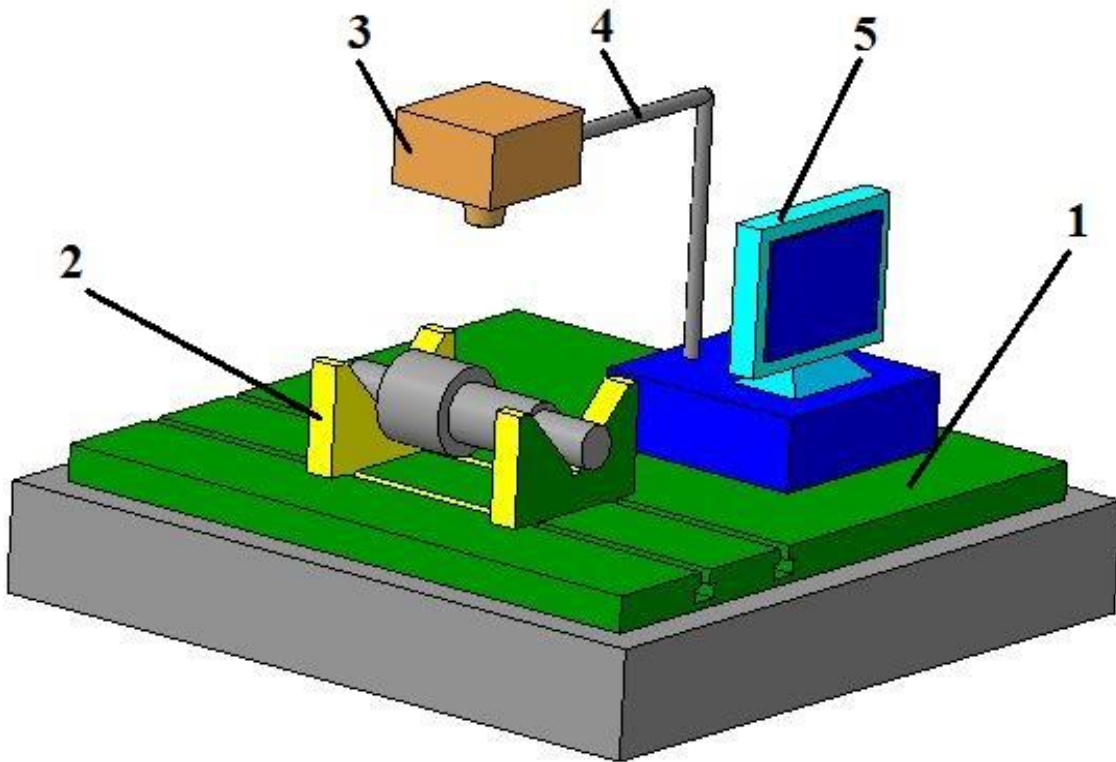


Рисунок 1 - Оптико-цифровая система определения шероховатости:

- 1 – плита;
- 2 – призмы;
- 3 – оптико-цифровой модуль;
- 4 – штатив;
- 5 – электронно-вычислительная машина

Текстуры изображений сравниваются по алгоритму работающему на основе корреляционного критерия сходства. Данный алгоритм работает следующим образом.

Эталонный образец шероховатости, представленный в виде матрицы изображения U_0 имеющий размер $n \times n$, сравнивается с фрагментами снимка входящих в «зону поиска» Ω имеющими размер $L \times L, L = n + m$. Фрагменты

между собой должны перекрываться с шагом h , который имеет дискретная решетка hZ^2 в плоскости P^2 . На данной плоскости задаются наблюдаемые переменные $\{u_0(x), x = (x, y)\}$ на А или $\{u(x)\}$ на В. Далее выполняется скользящий поиск, при котором текущий фрагмент получается из предыдущего путем сдвига на один

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

дискрет. Затем определяется «функция сходства» изображения эталона $\{u_0(x), x \in \Gamma_A\}$ и изображения фрагмента подлежащего контролю $\{u(x), x \in \Gamma_B\}$. Данная задача весьма сложная и заключается в поиске функции сходства, которая отвечала бы ряду требований. Основное из которых заключается в том, чтобы она с максимальной точностью и валидностью определяла характеристики текстуры, которые соответствуют изображению фрагмента принятого за эталон, т.е. фактически происходит совмещение сопряженных точек на снимках.

Исходя из того, что необходимо соблюдать условие валидности обнаружения для величины взаимной корреляции $\max \hat{r}(k, l)$ нужно установить порог. Для того чтобы с определенной вероятностью гарантировать сходство контролируемого фрагмента и эталонного фрагмента должно выполняться условие $\max \hat{r}(k, l) \geq r_{\text{пор}}$. Величину порога можно определить функций распределения коэффициента корреляции для случайных выборок и путем задачи доверительной вероятности принятия решения о действительном сходстве фрагментов.

Conclusion

Предлагаемый способ универсален. Он позволяет получать качественную оценку шероховатости широкой номенклатуры деталей, получаемых с помощью механической обработки на различном металлорежущем оборудовании. Разработанная методика контроля шероховатости дает возможность также оценивать количественно соответствие поверхности идеальной модели детали (математической или натурной) с реально получаемой. Это в свою очередь создает предпосылки для возможности введения корректировок в работу технологического оборудования в реальном режиме времени с целью повышения качества изделия и достижения соответствия его прообразу.

Предлагаемый оптико-цифровой способ контроля шероховатости наружных поверхностей обладает высокой производительностью, которая в десятки раз превосходит наиболее распространенные контактные и бесконтактные. К тому же, он прост в эксплуатации и не требует специальной подготовки персонала, то есть достаточно обычных навыков при работе с цифровой фотокамерой и компьютерной техникой.

References:

1. Kozlov AA (2005) Povyshenie kachestva kontrolia zazorov kuzova avtomobilia putem avtomatizatsii protsessa / A. A. Kozlov - avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / Moskovskii gosudarstvennyi tekhnologicheskii universitet. Toliatti.
2. ZHilin AA, Soldatov AA, Gulyaev VA (2004) Dinamicheskoe nagruzhenie kak metod otsenki dopustimykh vnutrennikh napriazhenii termoobrabotannykh opticheski aktivnykh elementov // Izvestiia Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta 2004. №1. p. 35-36.
3. (2009) Osnovy rascheta i proektirovaniia sistem avtomaticheskogo upravleniia v mashinostroenii: Ucheb. posobie / O. I. Drachev, D. A. Rastorguev, A. A. Soldatov, A. G. Skhirtladze - Staryi Oskol.
4. Soldatov AA, Gulyaev VA, ZHilin AA, Belous DV (2004) Razrabotka avtomatizirovannoi sistemy beskontaktnogo kontrolia geometricheskikh parametrov kuzova avtomobilia // Izvestiia Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2004. №1. p. 46-48.
5. Kozlov AA (2005) Povyshenie kachestva kontrolia zazorov kuzova avtomobilia putem avtomatizatsii protsessa / A. A. Kozlov - dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / Toliatti.
6. Kozlov AA (2015) Ekspress-analiz mikrotopografii poverkhnosti pri plakirovanii gibkim instrumentom // V sbornike: Teplofizicheskie i tekhnologicheskie aspekty povysheniia effektivnosti mashinostroitel'nogo proizvodstva. Trudy IV mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii (Reznikovskie chteniia). 2015. p. 261-264.
7. Kozlov A, Valentiev V (2013) Detection of defects by the Otsu method at control of automobile rear-view mirrors / Kozlov A., Valentiev V. -V sbornike: PRESSING ISSUES AND PRIORITIES IN DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL COMPLEX B&M Publishing Research and Publishing Center «Colloquium»; Science editor: A. Burkov. San Francisco, California, USA, 2013. p. 109-112.



Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PIHHI (Russia)	= 0.234	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 3.860	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

8. Gordeev AV, Loginov NI (2015) Optimizatsiia tekhnicheskikh parametrov pri reshenii inzhenernykh zadach // Vektor nauki Toliattinskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. №4(34). p. 25-30.
9. Gruzman IS (2002) Tsifrovaia obrabotka izobrazhenii v informatsionnykh sistemakh Ucheb. posobie / I. S. Gruzman, V. S. Kirichuk, V. P. Kosykh – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 352 p.
10. Otsu NA (1979) Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 9, No. 1, 1979, p. 62-69.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 3.05.2017 <http://T-Science.org>

Nikolay Yuryevich Loginov

Associate Professor of the Department
«Equipment and technology of machine-building
production»
FSBEI HPE «Togliatti State University», Russia

Vadim Anatolyevich Gulyaev

Associate Professor of the Department
«Equipment and technology of machine-building
production»
FSBEI HPE «Togliatti State University», Russia
Colmy@tltso.ru

SECTION 7. Mechanics and machine construction.

DETECTION SYSTEM OF DEFECTS AUTOMOBILE REAR VIEW MIRRORS

Abstract: In this report we describe the system of the automated contactless control of optical defects of automobile rear-view mirrors.

Key words: contactless control, automobile mirrors, control of defects.

Language: Russian

Citation: Loginov NY, Gulyaev VA (2017) DETECTION SYSTEM OF DEFECTS AUTOMOBILE REAR VIEW MIRRORS. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 28-31.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-6> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.6>

СИСТЕМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ АВТОМОБИЛЬНЫХ ЗЕРКАЛ ЗАДНЕГО ВИДА

Аннотация: В данной статье рассматривается система автоматизированного бесконтактного контроля оптических дефектов автомобильных зеркал заднего вида.

Ключевые слова: бесконтактный контроль, автомобильные зеркала, контроль дефектов.

Introduction

В современном автомобилестроении предъявляются жесткие требования к качеству выпускаемой продукции, что обусловлено не только обеспечением безопасности эксплуатации автомобилей, но и огромной конкуренцией на рынке. Выполнение этих требований возможно только путем увеличения требований к контролю и к контрольным системам всех элементов автомобиля. Рост объемов производства приводит к необходимости автоматизации всех процессов на производстве, что ставит проблему организации контроля в ряд наиболее актуальных для автомобилестроения.

Автоматизация контроля зеркал заднего вида подразумевает, прежде всего, поиск и определение дефектов, которые ухудшают обзорность с места водителя. Перечень этих дефектов достаточно большой [1]. Это могут быть включения, пороки формирования, механические повреждения. Особое внимание уделяется наиболее распространенным дефектам сколам и потертостям. Данные дефекты могут быть изначально незначительными по размерам и малозаметными, но при определенных условиях могут

разрастаться. Однако, в соответствии с различными стандартами наличие таких дефектов допускается в зависимости от места их расположения и размеров.

Materials and Methods

Контроль дефектов зеркал на действующих предприятиях на данный момент чаще всего не автоматизирован и выполняется специально обученным контролером с применением простейших оптических приспособлений или без них. В таком случае дается только качественная оценка, т.е. есть дефект или он отсутствует. Кроме того, такой метод контроля обладает низкой достоверностью в виду субъективности восприятия оптической информации каждым отдельным человеком [2]. Еще одним существенным недостатком метода является его незначительная производительность. В случае применения простейших оптических приспособлений можно получать в ряде случаев количественную оценку дефектов. Недостаток приборов данного класса заключается в том, что они требуют большой концентрации внимания и сильно нагружают зрение операторов. Поэтому

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

такое решение не является оптимальным, т.к. представляет опасность для здоровья оператора.

Автоматизированный контроль решает все перечисленные недостатки [3]. Как правило, системы данного класса представляют собой программно-аппаратные комплексы, построенные на базе систем технического зрения. На данный момент такого рода системы контроля дефектов зеркал серийно промышленностью не выпускаются. В связи с этим на большинстве предприятий используется неавтоматизированный контроль.

Построение такой системы было решено производить на основе оптико-цифрового модуля, персонального компьютера и специального программного обеспечения, разработанного на базе теории цифровой обработки изображений [4, 5, 6].

Схема спроектированного стенда представлена на рисунке 1. Представленная установка состоит из следующих основных

элементов:

1. Цифровая ПЗС фотокамера.
2. Оправа ПЗС фотокамеры.
3. Корпус, оснащенный источником монохроматического света.
4. ПЭВМ и программное обеспечение.
5. Монотонное полотно.
6. Стол.
7. Контролируемый образец.
8. Оправа для зеркала.

В процессе работы стенда изображение зеркала заднего вида с дефектами регистрируется цифровой фотокамерой. Далее изображение, представляющее собой цифровой фотоснимок попадает на обработку в ПЭВМ, где производится его обработка в специальном программном обеспечении. После чего выдается информация о наличии дефектов в контролируемом изделии, месте их расположения и размере.

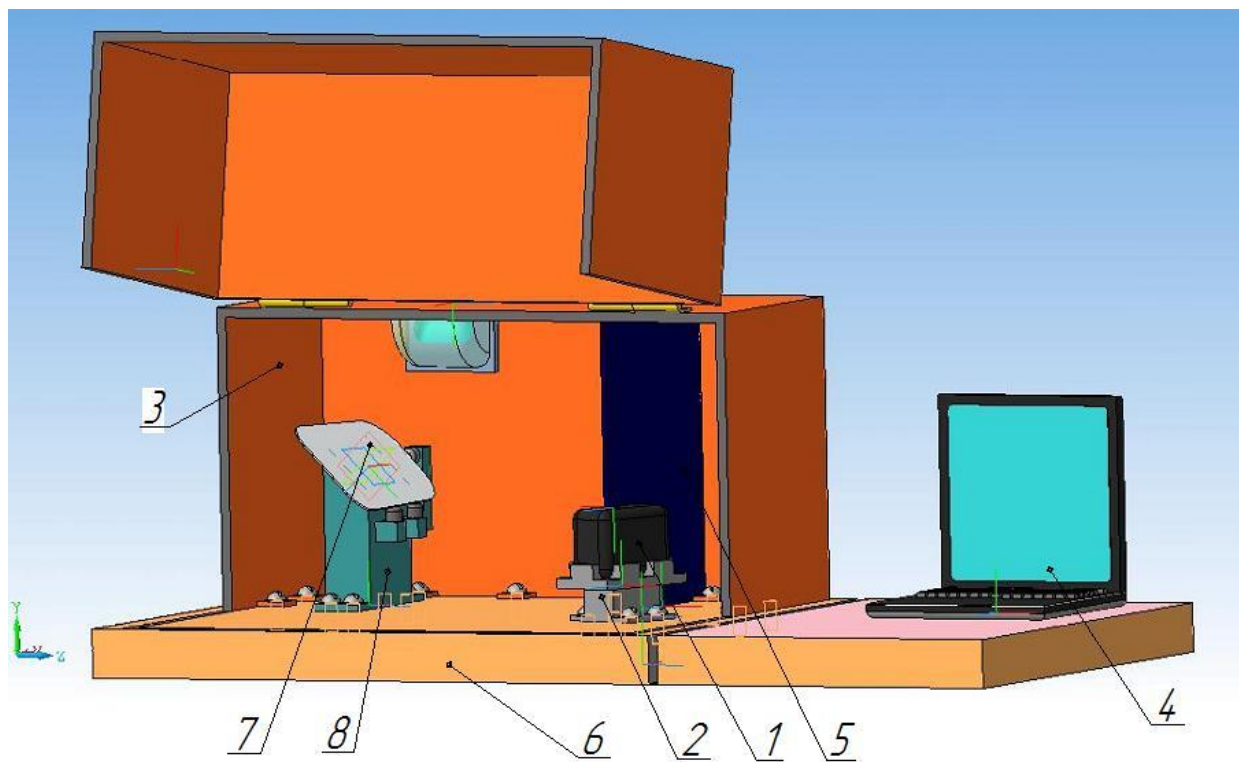


Рисунок 1 - Схема стенда контроля оптических дефектов.

Рассмотрим более подробно работу стенда.

Контролируемое зеркало заднего вида помещается в оправку 8. ПЗС фотокамера 1 заранее устанавливается в оправке 2 на столе. При этом камера должна быть настроена заранее так, чтобы обеспечивалось перекрытие зеркала монохромным полотном 5.

Полученное изображение подвергается обработке на ПЭВМ 4. Сначала с изображения

удаляются «шумы». С этой целью могут быть использованы известные алгоритмы [7].

Затем необходимо подвергнуть изображение бинаризации, тем самым, выделив на изображении дефекты.

Существуют различные методы бинаризации изображений. В данном случае достаточно применения одного из самых простых - пороговой обработки. [8] Данный метод основан на различии средней яркости

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

однородных участков изображения. Проведение соответствующего преобразования каждой точки изображения должно выполняться в соответствии с правилом:

$$y(i, j) = \begin{cases} y_0, & \text{при } x(i, j) \leq x_0 \\ y_1, & \text{при } x(i, j) > x_0 \end{cases}, \quad (1)$$

где x_0 - единственный параметр обработки, называемый порогом. Уровни выходной яркости y_0 и y_1 могут быть произвольными.

Далее производим обнаружение дефектов путем вычитания полученного изображения из эталона, т.е. получения бинарной разности [9].

$$e_{i,j} = \begin{cases} Z(p_{i,j} - s(A, \mu, \lambda)_{i+y, j+x}), \\ 0 \end{cases}, \quad (2)$$

$$l_{i,j} = \begin{cases} Z(s(A, \mu, \lambda)_{i+y, j+x} - p_{i,j}), \\ 0 \end{cases}, \quad (3)$$

где

$$Z(x) = \begin{cases} x, & x > 0 \\ 0 & \text{в противном случае} \end{cases}, \quad (4)$$

Наличие «лишних» или «недостающих» фрагментов говорит о наличии на данном участке

дефекта. Далее оценивается область на допустимость наличия дефекта [9].

В ряде случаев необходимо определить не только наличие дефектов, но и их геометрические характеристики. Решению данной задачи посвящено большое количество литературы. В частности можно применять алгоритмы рассмотренные в [10].

Conclusion

Одним из преимуществ данной системы является возможность ее подключения к компьютерной сети предприятия. Это позволит своевременно получать информацию о дефектах, проводить ее статистическую обработку и вносить соответствующие коррективы в технологический процесс изготовления зеркал заднего вида автомобиля. Другое немало важное преимущество спроектированной системы заключается в том, что из процесса контроля полностью исключается человеческий фактор, что резко повышает достоверность получаемой информации. Кроме того, данная система дает не только качественную, но и количественную информацию о дефектах, что при применении традиционных методов контроля затруднительно.

References:

1. Zhilin AA, Soldatov AA, Guliaev VA (2004) Dinamicheskoe nagruzhenie kak metod otsenki dopustimykh vnutrennikh napriazhenii termoobrabotannykh opticheski aktivnykh elementov // Izvestiia Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta 2004. №1. p. 35-36.
2. Kozlov AA (2005) Povyshenie kachestva kontrolya zazorov kuzova avtomobilia putem avtomatizatsii protessa / A. A. Kozlov - avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / Moskovskii gosudarstvennyi tekhnologicheskii universitet. Toliatti.
3. (2009) Osnovy rascheta i proektirovaniia sistem avtomaticheskogo upravleniia v mashinostroenii: Ucheb. posobie / O. I. Drachev, D. A. Rastorguev, A. A. Soldatov, A. G. Skhirtladze - Staryi Oskol.
4. Gruzman IS (2002) TSifrovaia obrabotka izobrazhenii v informatsionnykh sistemakh Ucheb. posobie / I. S. Gruzman, V. S. Kirichuk, V. P. Kosykh – Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 352 p.
5. Otsu N (1979) A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms, IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Vol. 9, No. 1, 1979, p. 62-69.
6. Gordeev AV, Loginov NI (2015) Optimizatsiia tekhnicheskikh parametrov pri reshenii inzhenernykh zadach // Vektor nauki Toliattinskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. №4(34). p. 25-30.
7. Kozlov A, Valentiev V (2013) Detection of defects by the Otsu method at control of automobile rear-view mirrors / Kozlov A., Valentiev V. -V sbornike: PRESSING ISSUES AND PRIORITIES IN DEVELOPMENT OF THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL COMPLEX B&M Publishing Research and Publishing Center «Colloquium»; Science editor: A. Burkov. San Francisco, California, USA, 2013. p. 109-112.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

8. Soldatov AA, Guliaev VA, Zhilin AA, Belous DV (2004) Razrabotka avtomatizirovannoi sistemy beskontaktnogo kontrolya geometricheskikh parametrov kuzova avtomobilia // Izvestiia Volgogradskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2004. №1. p. 46-48.
9. Kozlov AA (2005) Povyshenie kachestva kontrolya zazorov kuzova avtomobilia putem avtomatizatsii protsessa / A. A. Kozlov - dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / Toliatti, 2005
10. Kozlov AA (2015) Ekspres-analiz mikrotopografii poverkhnosti pri plakirovanii gibkim instrumentom // V sbornike: Teplofizicheskie i tekhnologicheskie aspekty povysheniia effektivnosti mashinostroitel'nogo proizvodstva. Trudy IV mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi konferentsii (Reznikovskie chteniia). p. 261-264.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИИ (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 15.05.2017 <http://T-Science.org>

Irada Tofiq Nuriyeva

Ph.D Political science, associate professor of
department of social sciences of Azerbaijan State
University of Oil and Industry, Baku
iradanuri@gmail.com

**SECTION 22. Policy. Innovations. Theory, practice
and methods.**

ARMENIAN SEPARATISM IS AN INTEGRAL PART OF THE INTERNATIONAL TERRORISM

Abstract: The article describes the evil, from which has been suffered not by Azerbaijanis, Turks, Georgians, but also by many other innocent people around the world for hundreds of years. Armenian terrorist groups, distinguished by their cruelty, destroyed all those who prevented the realization of the pan-Armenian myth "Great Armenia - from sea to sea".

They arranged mass massacres in the territories of Turkey and Azerbaijan, 2.5 million Muslims in Turkey, 400 thousand people in Azerbaijan, and several tens of thousands in Georgia and Iran became victims of their actions. These murders were notable for their mass volume and special fanaticism: in January 1918, in the village of Katranly (Kars, Turkey), the Dashnaks burned alive 1,400 children, gathered from all districts; On March 17, 1918, in Urmia (Iran), Armenians cut 10,000 peaceful Azerbaijanis within one day 400 people were burned alive in Zangezour in 1918, who found shelter in the mosque. In March 1918, during the massacre of the Muslim population of Baku, 12,000 people were killed. The hospital at the Fortress Gate was blocked and burned, along with 2,000 wounded and sick. These are only some of the atrocities of the Armenian fascists.

Since the beginning of the Armenian aggression on the Azerbaijani soil, 32 terrorist acts against Azerbaijan have been committed by the Armenian terrorist groups, because of which 2 thousand were killed and tens of thousands wounded.

Listing all these facts, it is asked: does the Armenians or the genocide of the Azerbaijani and Turkish peoples carried out by the Armenians invent it the «genocide of the Armenian people»?

By grossly violating international laws and principles, Armenia, occupied the territory of Azerbaijan and remains unpunished.

Key words: Armenian separatism, terrorism, genocide, ethnic cleansing.

Language: Russian

Citation: Nuriyeva IT (2017) ARMENIAN SEPARATISM IS AN INTEGRAL PART OF THE INTERNATIONAL TERRORISM. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 32-38.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-7> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.7>

АРМЯНСКИЙ СЕПАРАТИЗМ – СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ МЕЖДУНАРОДНОГО ТЕРРОРИЗМА

Аннотация: В статье освещается зло, от которого вот уже сотни лет страдают не только азербайджанцы, турки, грузины, но и многие другие ни в чем не повинные люди во всем мире. Армянские террористические группы, отличавшиеся своей жестокостью, уничтожали всех, кто препятствовал реализации общеармянского мифа "Великая Армения – от моря до моря".

Они устраивали акции массовой резни на территориях Турции и Азербайджана, жертвами их действий стали 2,5 млн. мусульман в Турции, 400 тыс. – в Азербайджане, несколько десятков тысяч – в Грузии и Иране. Эти убийства отличались массовостью и особым изуверством: в январе 1918 года в селе Катранлы (Карс, Турция) дашнаки заживо сожгли 1400 детей, собранных со всей округи; 17 марта 1918 года в Урмии (Иран) в течение одного дня армяне перерезали 10 тысяч мирных азербайджанцев, в 1918 году в Зангезуре заживо были сожжены 400 крестьян, нашедших убежище в мечети. В марте 1918 года в ходе резни мусульманского населения города Баку были убиты 12 тыс. человек, заблокирован и сожжен вместе с 2000 ранеными и больными госпиталь у Крепостных Ворот. Это лишь, некоторые из всех злодеяний армянских фашистов.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

С начала армянской агрессии на азербайджанской земле со стороны армянских террористических групп совершены 32 террористических актов против Азербайджана, в результате которых было убито 2 тыс. и ранено десятки тысячи человек.

Перечисляя все эти факты, спрашивается: это придуманный армянами “геноцид армянского народа” или же геноцид азербайджанского и турецкого народов, осуществленный армянами?

Армения, грубо нарушая международные нормы и принципы, оккупировала территорию Азербайджана и остается не наказанной.

Ключевые слова: армянский сепаратизм, терроризм, геноцид, этническая чистка.

Introduction

Сторонники идеи создания Великого Армянского государства – “от моря до моря” – выбрали разные пути достижения этой цели. Армянские сепаратисты сравнивают свои террористические действия с революционной войной, освободительными движениями, обосновывая это тем, что и там неизбежны людские жертвы во имя достижения конечной цели.

Армянские организации поставили перед собой задачу очищать эти земли от турок, азербайджанцев, грузин и иных коренных народов, и наций во имя достижения великодержавного шовинизма.

Армяне научились с относительной легкостью дезинформировать или подкупать разных политиков, вызывать у них сочувствие к себе, тем самым получать их поддержку для воплощения в жизнь общеармянскую мечту – “Великая Армения – от моря до моря”.

Materials and Methods

Бывший Первый секретарь ЦК КПСС Л.И.Брежнев под сильным влиянием А.Микояна правой рукой террориста Амазаспа и под усердным настоянием своей дочери – Галины Брежневой дал разрешение на сооружение в г. Ереван “памятника жертвам геноцида”. Таким образом, в 1965 г. придуманный армянами “геноцид армянского народа”, впервые был как бы признан. Армяне выдумали даже ужасающую цифру погибших: более 2 миллионов. Хочется задать вопрос политикам, поддерживающим эти армянские бредни: если в 1915 – 1923 гг. убито свыше двух миллионов армян в Турции и в Азербайджане, то какое же было количество всех армян, проживающих в этом регионе?

Н.Соколски в своей книге “Очерки о современной Турции”, изданной в 1923 г. в Тбилиси, сообщает, что к 1915 году численность армян в Турции составляло около 1 миллиона 285 тыс. После спровоцированных лидерами партий “Гнчак” и “Дашнакцутюн” армяно – турецких, армяно – грузинских и армяно – азербайджанских войн на территории Турции, осталось около 380 тыс. армян. По армянским же источникам: 600 тыс. человек эмигрировали в Египет и Сирию, Индию и Пакистан, Англию и во Францию, США и Канаду, Австралию и Индонезию, Эфиопию и

Мексику, Кипр, Италию, Румынию и во многие другие страны. Около 100 тыс. армян переселилось из прифронтовой полосы во внутрь Месопотамии. Остальные погибли в выше указанных войнах [5, с. 119]. Нетрудный подсчет указывает на цифру 205 тысяч.

Историк, член коор. Академии Наук Армянской ССР Алексей Карпович Дживелегов пишет: “С 1892 г. по 1912 г. из армянских жителей так называемой “Великой Армении” из территории Турции 612 тысяч человек переселились в сопредельные страны” [5, с. 120].

Участники Парижской конференции, рассматривая проблему безопасности национальных меньшинств, указали данные о количестве армян, проживающих в Стамбуле, Измире, в странах Малой Азии и Сирии. Оказалось, что их около 950 тысяч. Эти данные вызвали большой переполох. Ведь, по утверждению армянских соратников, из 1 млн. 285 тыс. армян в Турции не должно было остаться никого.

В седьмой главе книги “Младотурки перед судом истории” Джона Киракосяна пишется о событиях 1918 года: “Турецкая армия на пути в г. Баку вместе с местной мусульманской чернью “ограбила и вырезала” почти все армянское население Нухинского, Аранского и Геокчайского уездов количеством несколько десятков тысяч человек...”. Далее пишется, что командование младотурецкой армии после сражения 17 августа на отказ Армянского национального Совета на ультиматум турок о сдаче Баку ответил особой жестокостью... Три дня и три ночи группы турецких аскеров убивали армян. В Баку всего было вырезано около 30 тыс. армян” [32].

Неслыханная наглость! По какому праву Армянский Национальный Совет распоряжался судьбою столицы Азербайджана – Баку? Отметим, что с мая 1918 г. действовало правительство Азербайджанской Демократической Республики. Архивные данные тех лет о количестве армян показывает, что в Бакинской губернии вместе с Бакинским градоначальством в 1916 г. проживало 119,885 человек, т.е. 9,4%, в 1920 г. – 120,087 человек, т.е. 9,3% от общего числа населения [33]. Стоит взглянуть на цифры и убедиться в том, что

Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	ПИИЦ (Russia)	= 0.234	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 3.860	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

численность армян в Бакинской губернии за 4 года осталось неизменной. Тогда кого же убивали турки и азербайджанцы?

Наряду с фальсификацией исторических фактов, манипуляцией правом на самоопределение, они вечно пользуются терроризмом, называя террористов – героями национально – освободительной войны, народными мстителями. Армянские террористы добивались отторжение чужих земель, вытеснения истребления иных наций (геноцид) и даже иномыслящих армян, вызывали страх у тех, кто их не поддерживает в гнусных делах.

За три года (1890 – 1892) армянская организация “Гнчак” устраивала кровавые беспорядки в Зейтуне и Сасуне (Турция), в итоге которых были убиты 65 тыс. безоружных турков и курдов [5, с. 101]. В ноябре 1894 г. эта организация устраивала резню мирных мусульманских жителей в городе Адана (Турция) и близлежащих к нему селениях [19], в г. Мараш (Турция) и в его пригородах [15, 5, 26]. Одновременно г. Кайсери (Турция) и окружающие его селения подверглись террору со стороны армянской террористической организации “Гнчак” [19, 20]. Воодушевленный “Гнчак” расширяет ареал своих деяний с октября 1895 г. по январь 1896 г. в г. Зейтун (Турция). 2000 вооруженные сподвижники “Гнчака” под руководством Кавафяна, Амбарцум Волджана и Мигран Дамадяна насильно изгоняли со своих домов курдов и турков [23, 21, 35]. По подсчетам армянского ученого Дж. Либаридьяна, за три года (1904 – 1906) армянские террористы совершали 105 “политических убийств”: из них 56 против армян, 32 против русских, турецких, азербайджанских чиновников и офицеров. Как видно из этих цифр, каждая вторая жертва армянского террора была представителем армянского народа, за интересы которого “на устах” боролись эти организации [28, 5, 25].

По сохранившимся архивным документам Михайловской городской больницы г. Баку, лишь только 6 февраля 1905 г. в этом заведении находились 18 человек убитых, 33 раненых, в том числе: 34 азербайджанцев, 6 русских, 6 армян, 5 представителей других наций. Следующие дни число жертв исчислялось уже сотнями [28, 5].

Армяне взяли за воплощение своей программы в другом городе Западного Азербайджана в г. Иреване, в котором были зверски убиты сотни азербайджанцев, несколько тысяч из них под страхом смерти вынуждены были покинуть город. Это сильно повлияло на демографический фон города, что позволило армянам назвать его в будущем своим и сделать его столицей будущей Армении.

Как известно, армяне считают весь Кавказ частью территории “Великой Армении”, которые

согласно общеармянской программе, взялись за очищение всех городов и селений от иных наций для армян. После г. Баку и г. Иревана устраивается террор в городах: Тифлис (21 ноября 1905), г. Гянджа (15 – 18 ноября 1905), Нахичеван (май 1905), Зангезур, Шуша и т.д. За 1905 – 1906 гг. лишь в Карабахе были уничтожены сотни азербайджанских деревень [28, 3, 23].

Политика этнических чисток, проводимая армянскими террористическими организациями в Турции, поражала своим масштабом [29, 30]. По подсчетам Д.Малевила до 1915 г. число убитых армянами мирных мусульманских жителей Северной Анатолии достигало 1 млн. 600 тыс. человек [26]. А по исследованиям Дж. и К.Маккартли в ходе кровавых событий начала XX века были убиты 2,5 млн. мусульман [22, 11]. Если к этому добавить еще 400 тыс. убитых армянами мусульман в Азербайджане и несколько десятков тысяч в Грузии, то цифра получится по истине ужасающая.

Этими убийствами наводили страх среди мусульман и заставляли турков и курдов покидать свои дома. До начала I Мировой войны в 5 вилайетах Турции – Трабзон, Эрзурум, Эрзиджан, Ван и Битлисе проживало 3 млн. турков. После войны на этих землях оставалось лишь 600 тыс. человек [16, с. 26]. Остальные были убиты армянами или спаслись бегством из своих домов.

Армянское зверство насыщено чувством инстинкта опасного животного. Этим чувством совершенное зверство партией “Дашнакцутюн” в селе Катранлы (Карс, Турция) в январе 1918 г. затуманивают мысли. Дашнаки собрали из всех соседних деревень 1400 детей и сожгли заживо. О судьбах их родителей до сих пор ничего не известно [27, 4]. Ареал армянского террора был очень широк и повсеместно направлялся, в основном, против тюркских народов. Так, 17 марта 1918 г. в Урмии (Иран) в течение одного дня армяне перерезали 10 тысяч мирных азербайджанцев [18].

Весной 1918 г. продолжают массовые изгнания и убийства азербайджанцев в Иреванской губернии, в Гекче, Эчмиадзине, Ведибасаре, Шаруре и в других густонаселенных территориях. За короткое время в Иреванской губернии было обожжено 211 мусульманских селений, большинство азербайджанского населения истреблено, больше 80 тыс. человек бежали [31]. 1918 год был кровавым в самом Азербайджане. Так называемый Армянский революционный комитет под руководством С.Шаумяна и партия “Дашнакцутюн” устраивают геноцид в г. Баку, Шемаха, Куба, Нуха (Шеки). В мартовской битве 1918 года армяне убили 12 тысяч азербайджанцев. В 3-х дневной мартовской

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

битве, помимо дашнакских военных группировок, Каспийский Военно-Морской Флот разгромил все мусульманские кварталы. В архивных материалах отмечается, что армяне вламывались в дома мусульман, закалывали детей штыками и бросали их в горящие дома [1, с. 70]. Впервые инициатором разоблачения факта геноцида азербайджанцев в 1918 году был общенациональный лидер Г.Алиев. В его указе “О геноциде азербайджанцев” от 26 марта 1998 года впервые выявлена подлинная сущность сфальсифицированных в свое время фактов данного геноцида [24].

Геноцид, неоднократно осуществленный против азербайджанского народа и не получивший в течение длительного времени должной политико-правовой оценки, является одной из таких нераскрытых страниц истории.

Воодушевленные иллюзиями о создании “Великой Армении”, армянские захватчики, не скрывая своих намерений, в 1905-1907 годах провели ряд ширококомасштабных кровавых акций против азербайджанцев. Зверства армян, начавшиеся в Баку, охватили весь Азербайджан и азербайджанские села на территории нынешней Армении. Были разрушены и стерты с лица земли сотни населенных пунктов, варварски убиты тысячи азербайджанцев. Организаторы этих событий, препятствуя раскрытию сущности происшедшего, его должной политической и правовой оценке, прикрывая свои авантюристические территориальные притязания, создавали отрицательный образ азербайджанцев.

С особой жестокостью геноцид азербайджанцев осуществлялся в Бакинском, Шамахинском, Кубинском уездах, в Карабахе, Зангезуре, Нахычеване, Лянкаране и других регионах Азербайджана. На этих землях в массовом порядке было истреблено мирное население, сожжены деревни, разрушены и уничтожены национальные памятники культуры. В память об этих событиях указом от 26 марта 1998 года 31 марта было объявлено Днем геноцида азербайджанского народа [14].

В связи с Карабахской войной за последние 15 лет армянские террористические организации еще более активизировались. Лишь в Азербайджане совершено более тридцати террористических актов, в которых было убито более двух тысячи азербайджанцев. 11 декабря 1988 г. в Леникане самолет, направленный из Азербайджана с целью оказания помощи пострадавшим от разрушительного землетрясения в армянском городе Спитак, в результате преднамеренно неверного сообщения координата диспетчерской службой аэропорта врезался в гору. Погибло 72 азербайджанца, еще один получил тяжелые увечья и остался инвалидом на всю жизнь. Этот факт хорошо

отражает противоположные характерные черты азербайджанского и армянского народов. Напомним, что, несмотря на то, что с начала года продолжались незаконные действия Армении против Азербайджана и массовое изгнание азербайджанцев из республики, Азербайджан протягивал руку помощи армянскому народу, который, в свою очередь, ответил на милосердие свойственным армянам поступком.

20 ноября 1991 г. вблизи села Гаракенда Нагорного Карабаха Азербайджанской Республики армянскими боевиками был сбит азербайджанский гражданский вертолет. Погибли видные государственные деятели, направлявшиеся в регион для ознакомления с ситуацией в зоне конфликта – Госсекретарь Азербайджанской Республики Тофик Исмаилов, генпрокурор Исмет Гаибов, министр внутренних дел Мамед Асадов, журналисты Осман Мирзоев, Алы Мустафаев, Фахраддин Шахбазов, Ариф Гусейнзаде, трое русских генералов, экипаж вертолета и несколько граждан. Всего 21 человек [17, с.21-22].

В 1988 г., по четко скорректированному плану, под руководством своих политических деятелей армяне одновременно начали изгонять оставшихся азербайджанцев из Армении и устраивать несанкционированные митинги в бывшем Степанакерте с требованием передачи НКАО из Азербайджанской ССР в состав Армянской ССР. Итак, 25 января 1988 г. в Азербайджан стали прибывать первые сотни беженцев – азербайджанцев, изгнанных из Кафанского и Мегринского районов Армянской ССР. Через две недели в Ханкенди состоялся первый митинг армян, участники которого потребовали присоединить НКАО к Армении.

24 февраля на дороге Степанакерт – Агдам в ходе стихийной демонстрации состоялось столкновение жителей Агдам и бывшего Степанакерта, в котором было убито два азербайджанца – первые жертвы армянского сепаратизма.

Армяне начали свою незаконную борьбу за отделение Нагорного Карабаха от Азербайджана неспонтанно. Под поручительство и с санкции армянских властей за короткий срок в течение одного года со своих исторических земель на территории нынешнего армянского государства были изгнаны последние 40897 семей азербайджанцев (207 тыс. человек). Во время этих изгнания были убиты 216 азербайджанцев. Большинство убитых составили дети, женщины и люди пожилого возраста. Одновременно нарастает обстрел азербайджанских поселений со стороны Армянской территории. Чтобы полностью вычеркнуть из истории факт исторического проживания азербайджанцев на территории нынешней Армении, были изменены



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

названия около 2 тыс. населенных пунктов, ранее носивших азербайджанские названия, в том числе 465 сел в 1935 – 1973 гг., 97 – в апреле 1991 г.

В ночь с 25 на 26 февраля 1992 г. армянские фашисты с участием частей 366 полка и войсковых частей № 81 Министерства Обороны бывшего Советского Союза совершили чудовищные преступления против азербайджанского народа: уничтожали сотен ни в чем не повинных жителей города Ходжалы в Нагорно – Карабахском регионе Азербайджана. Вооруженные части Армении и наемники уничтожали целые семьи, сдирали кожу людей, отрезали уши, скальпировали или просто расстреливали в упор. Сам город, в котором жил 10 тыс. человек был варварски разрушен [2]. В итоге были убиты 613 азербайджанцев, из которых 106 женщин и 83 ребенка, 487 инвалидов, 1275 человек взяты в плен, 150 человек пропали без вести [3, с. 32; 9, с. 246]. Действие армянских сил (при поддержке российских вооруженных сил) по уничтожению мирного населения в Ходжалы приобретали характер геноцида [8, с. 27].

По характеру этот акт можно сравнить с фашистскими деяниями в Белорусской деревне Хатынь во время II Мировой войны. Сами же “лжеармянские патриоты” называют это актом возмездия за Сумгаит. Эта трагическая акция впервые получила политическую оценку от 24 февраля 1994 года в указе общенационального лидера Г.Алиева. В указе Президента отмечалось, что геноцид в Ходжалы был совершен как идеологический предлог для всеобщей оккупации всего Карабахского региона [13]. Этот зловещий, антигуманный акт до сих пор не нашел своей должной оценки перед мировым сообществом.

С мая 1992 г. вооруженные действия вышли за пределы бывшей НКАО и распространились на другие районы Азербайджана. В последствие, за короткое время, в течение полтора года со стороны армянских сепаратистов оккупируются вся нагорная часть Карабаха и близлежащие к нему 7 районов. В результате этой агрессии Армении на территориях самой Армении и Карабаха более 1 миллиона азербайджанцев стали беженцами. Разграблено и разрушено более 900 населенных пунктов – 113 тыс. жилых строений с общей площадью более 9 млн. кв. метров. Более 18 тыс. человек погибло, 50 тыс. человек ранено, несколько тысяч человек пропали без вести [9, с. 246].

Эти цифры являются итогом так называемого “национально - освободительного движения народа Нагорного Карабаха за право на самоопределение и национальную независимость”.

Республика Армения, называющая себя правовым государством, всегда игнорировала и

игнорирует по сей день все международные правовые нормы. В том числе три резолюции Совета Безопасности ООН, принятые 30 апреля 1993 г. (822), 29 июля 1993 г. (853) и 14 октября 1993 г. (874) осудившие оккупацию территории Азербайджанской Республики, которые подтвердили суверенитет, территориальную целостность, нерушимость границ Азербайджанской Республики [6, с. 20].

К этому времени Армянские вооруженные силы уже оккупировали:

26 февраля 1992 г. – г. Ходжалы

8 мая 1992 г. – г. Шуша

18 мая 1992 г. – Лачинский район

3 апреля 1993 г. – Кельбаджарский район.

После принятия этих резолюций армянские сепаратисты продолжали оккупацию нижеуказанных азербайджанских районов, игнорируя решения Совет Безопасности ООН:

28 июня 1993 г. – Агдере

23 июля 1993 г. – Агдам

23 августа 1993 г. – Физули

26 августа 1993 г. – Джебраил

31 августа 1993 г. – Кубадлы

28 октября 1993 г. – Зангелан.

11 ноября 1993 г. Совет Безопасности ООН принимает свою 4-ю резолюцию по этому поводу. Эта резолюция также повторила выше указанные требования. Однако Армянская Республика, и дальше игнорируя требования Совета Безопасности и норм международного права, продолжает удерживать оккупированные азербайджанские территории.

Естественно, все 4 резолюции, касающиеся армянской агрессии, принятые Советом Безопасности ООН, соответствуют международным нормам, отвечают интересам Азербайджана. Однако отсутствие в резолюциях механизма воздействия и санкций создает почву для продолжения армянских противоправных действий. Принимая резолюции 822, 853, 874, 884 по карабахской проблеме Совет Безопасности ООН не указал реальных санкций за их невыполнение, тем самым, создавая условия для игнорирования их требований со стороны Армении [8, с. 34-41].

Хочется отметить, что в соответствии с Уставом ООН “Член Организации, систематически нарушающий принципы, содержащиеся в настоящем Уставе, может быть исключен из Организации Генеральной Ассамблеи по рекомендации Совета Безопасности или же..., чтобы предотвратить ухудшение ситуации, Совет Безопасности уполномочивается потребовать от заинтересованных сторон выполнения тех временных мер, которые он найдет необходимым и желательным...”

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Совет Безопасности должным образом учитывает невыполнение этих временных мер". Объяснение "этим временным мерам" дается в статьях 41 и 42 Устава ООН. Эти меры, в первую очередь, сводятся к разрыву экономических и дипломатических отношений: железнодорожных, морских, воздушных, почтовых, телеграфных, радио и других средств сообщения, а также разрыв дипломатических отношений" [10, с. 121].

В случае если Совет Безопасности ООН сочтет, что эти "меры могут оказаться недостаточными или уже оказались недостаточными", он может предпринять более жесткие меры. Это – "действия воздушными, морскими или сухопутными силами, какие окажутся необходимыми для поддержания или восстановления международного мира и безопасности. Такие действия могут включать демонстрации, блокаду и другие операции воздушных, морских или сухопутных сил Членов Организации".

К сожалению, несмотря на то, что Республика Армения и сегодня продолжает игнорировать вышеуказанные положения Устава ООН и требования Совета Безопасности ООН, данная международная организация в рамках своей компетенции по отношению к агрессору не предпринимает никаких конкретных мер.

Conclusion

Республика Азербайджан надеется на демократических принципах добиться решения проблем как межгосударственных, так и внутригосударственных. Согласно этим

принципам, Азербайджан надеется на мирное решение Карабахской проблемы, так как каждая человеческая потеря для него ощутима, однако он готов в пределах международных правовых норм всеми возможными средствами восстановить свои права [10, с. 110]. Азербайджанская Республика, придавая должное значение международно-правовым нормам, вместе с тем указывает на необходимость претворения их в жизнь. Выступая на 49-й сессии ООН 30 сентября 1994 года общенациональный лидер азербайджанского народа Г.Алиев сказал: "Сегодня, как никогда, от Совета Безопасности требуется большая настойчивость в выполнении своих резолюций" [12, с. 154-155].

Государства Содружества взяли на себя обязательства по "обеспечению выполнения в своих взаимоотношениях принципов суверенитета, территориальной целостности, неприкосновенности границ", "отказу от противоправных территориальных приобретений и от любых действий, направленных на расчленение чужой территории".

Есть неоспоримый факт: Армения, грубо нарушая вышеуказанные принципы, незаконно аннексируя Карабах, уже оккупировала территорию Азербайджана и остается не наказанной.

Перечисляя эти факты, еще раз убеждаемся, что Армения никогда не хотела, не хочет и, как видно, не захочет в будущем решать конфликт мирным путем, к чему обязывают Декларации ООН и Европейского Союза.

References:

1. (1998) Azərbaycan Xalq Cümhuriyyəti. 1918-1920. Bakı: Gənclik, 73 p.
2. (1996) "Azərbaycan", 1996, 27 fevral.
3. Abdullayev E (2004) Dağlıq Qarabağ problemi beynəlxalq hüquq müstəvisində. Bakı: Təhsil, 216 p.
4. Arzumanlı V, Mustafa N (1998) Tarixin qara səhifələri-Departasiya, Soyqırım, Qaçqınlıq. Bakı: Qartal, 279 p.
5. Mansurov AA (1991) Tarixin ağ ləkələri və yenidənqurma. Bakı: Yazıçı, 224 p.
6. (2004) Ermənistan. Terrorçu-"xristian" ölkəsi gizlinləri. I cild. Bakı: OKA ofset, 386 p.
7. Ordubadi MS (1991) Qanlı illər. 1905-1906-cı illərdə baş verən erməni-müsəlman davasının tarixi. Bakı, 274 p.
8. Rəcəbli AƏ, Əliyev O (2004) Ermənistan-Azərbaycan münəqişəsi. Bakı: "Kitab aləmi", 118 p.
9. Sultanov Z (2003) Qarabağ müharibəsi: faktlar... hadisələr... düşüncələr... Bakı: Maarif, 772 p.
10. Həcər Abdallı (2003) Azərbaycan, dünya birliyi və Qarabağ problemi. Yeni Nəsil, 130 p.
11. Aliyev I (2000) Suşa. Bakı: Vozrojdeniye-XXI vek, №31, p. 277.
12. Aliyev Q (1997) Vıstupleniye na 49-y sessii QA OON. 26 sept. 1994 //V kn.: "Diplomatiya mira"/sost. İ.Şukurov. Bakı: Azerbaydjan, 392 p.
13. (1994) "Bakinskiy raboçiy", 1994, 28 feb.
14. (1998) "Bakinskiy raboçiy", 1998, 26 march.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PPIHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

15. Veličko VL (1990) Kavkaz. Russkoye delo i mejduplemenniy voprosi (Polnoye sobraniye publikasističeskix sočineniy). T.I. SPb, 1904. Pereizdan: Baku, Elm, 1990, 224 p.
16. Quliyev A (2000) İstinny qenosid i eqo jertvi// Vozrojdeniye-XXI vek, № 4 (26).
17. Djafarzade İ (1996) Zaquadki qibeli vertolyota Mİ-8 №72 i ne tolko ob etom. B., Qyandjlik, 120 p.
18. (2001) “Zerkalo”, 17 march 2001.
19. (2002) İstoriya – eta priçina armyanskoqo terrorizma. Spisok L.Mikuçadze. “Exo”, 23 oct. 2002.
20. Kaçaznuni O (1990) Daşnaksutyun bolşe neçeço delat! Buxarest, 1923. Baku: Elm, 89 p.
21. Malevil J (1990) Armyanskaya traqediya 1915 qoda. Baku: Elm, 128 p.
22. Makkartli D (1996) İ K. Tyurki i armyane. Baku: Azernesr, 158 p.
23. Fayql E (2000) Pravda o terrore. Armyanskiy terrorizm-istoki i priçini. 2000, idaniye “Xistorama”, №16.
24. (1998) Ukaz Q.Alieva “o qenoside azerbaydjantsev” ot 26 march 1998 q. // Bakinskiy raboçiy, 1998, 26 march.
25. (1987) Armenian allegations: Myth and Reality. A handbook of facts and Documents, 1987, 479 p.
26. (1988) Georges de Maleville La Tragedie Armenienne de 1915., 117 p.
27. (1970) Kirzioğlu Fahrettin. Kars ili ve çevresinde ermeni mezalini.
28. (1985) Swietochowski T. Russian Azerbaijan 1905 – 1920. .
29. (2017) Arxiv Političeskix Dokumentov Upravleniya Delami Prezidenta Azerbaydjanskoy Respubliki (APD UDP AR), f. 276, op. 8, d. 498, ll. 14, 15.
30. (2017) Arxiv Političeskix Dokumentov Upravleniya Delami Prezidenta Azerbaydjanskoy Respubliki (APD UDP AR), f. 276, op. 8, d. 513, l. 8.
31. (2017) SQA Az. SSR, f. 970, d.1., l. 29.
32. Djon Kirakosyan (2017) Mladoturki pered sudom istorii. Available: <http://Armenianhouse.org/kirakosyan/youngturks-ru/charter07.html> (Accessed: 10.05.2017).
33. (1920) Kalendar Azerbaydjanskoy Respubliki. Baku, tipografiya qazeti “Azerbaydjan”, 1920 q. Available: <http://www.birlik.ru/frm/index.php/showtopic.-1310> (Accessed: 10.05.2017).
34. (2017) Newspaper. ECHO/internet edition Available: <http://www.echo-az.com/archive/180/facts.shtml> (Accessed: 10.05.2017).
35. Salaxi R. Sanyel (2017) Ottomanskiye armyane 1977. Available: <http://www.karabakh.gen.az/contents> page 65. (Accessed: 10.05.2017).



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

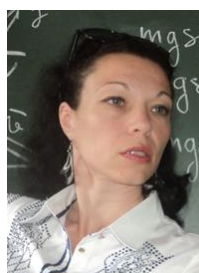
SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2017 Issue: 05 Volume: 49

Published: 15.05.2017 <http://T-Science.org>



Tetiana P. Golub
PhD, Associate Professor,
National Technical University of
Ukraine "Igor Sikorsky
Kyiv Polytechnic Institute"

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

NUCLEAR POWER IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENERGY INDUSTRY

Abstract: The article deals with the production of nuclear power as a sustainable energy technology, with modern state, advantages, and problems of nuclear industry development, resource provision, as well as global trends in nuclear power industry.

Key words: energy, nuclear power, nuclear reactor, nuclear power plant, sustainable development, uranium.

Language: English

Citation: Golub TP (2017) NUCLEAR POWER IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENERGY INDUSTRY. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 39-47.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-8> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.8>

Introduction

At the modern stage of mankind development the problem of resource-ecological safety of civilization existence has become extremely acute. To a greater extent, the reason for this is the extraction, production and use of energy.

The viability of modern civilization is based on non-renewable processes and is inextricably linked to the ever increasing production and consumption of electricity and various fuels for all kinds of vehicles. Resources of raw materials for their production (oil, gas, coal), no matter how great they now seem, ensure the existence of this civilization without serious political and economic upheavals for about 50 years, not to mention unpredictable changes in the functioning of the biosphere as a whole, local environmental disasters and climate change.

No political and economic reforms will solve the impending problems if they do not have effective energy industry, which is the heart of the economy. It is necessary to develop and implement new principles and methods for obtaining energy without large-scale intrusion into biospheric cycles. It is necessary to change attitudes towards values, in order to stop taking resources from the Earth and future generations practically for free to enrich individual states and people.

The public's relation to natural resources underlies the definition of the sustainability of society. Society can be sustainable if the rate of consumption of renewable resources does not exceed the rate of their recovery.

Advanced nuclear power will release organic resources to meet humanity's needs for chemical energy, clothing, food, building materials, etc.

Stocks of nuclear fuel finding no other application than energy, are sufficient to solve problems of harmonization of human society and the biosphere on the way to its transition to the noosphere without fuss and political tension. In addition, nuclear fuel does not burn, it turns into fission products, among which are valuable for the technogenic civilization nuclides from alkali metals to noble metals and gases.

It is worth noting that nuclear power is now increasingly being considered as a quasi-renewable energy technology. This is due to the fact that the properly organized structure of nuclear fuel in the mode of closing the fuel cycle for actinides (thorium, uranium, plutonium, etc.) can work with constant reproduction and even an increase in the necessary degree of the neutron potential of the system. Fuel resources (uranium) in this case are practically unlimited and in the structure of nuclear power, a system of high-temperature nuclear reactors capable of efficiently producing hydrogen from water can be created.

In a new energy system that is acceptable for long-term and large-scale use, the nuclear power plant can fulfill the role of not only an effective energy source, but also take over the functions to maintain (control) the required level of CO₂ emissions into the atmosphere and the required level of radioactive radiation. And a part of the funds



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

received due to taking into account the relevant externalities in organic energy for the sake of extending its life and increasing its own efficiency should be aimed at creating a nuclear fuel corresponding to the needs of sustainable development.

In order the nuclear power to really help humanity to cope with the problems of sustainable supply of energy, it must become large-scale, i.e. it must be multi-component both in reactor types, and in the capacity of single units, and in the degree of autonomy of nuclear power plants.

The sustainability of the nuclear power development is determined by the preservation of the accumulated potential of knowledge, the experimental and theoretical base, technologies and industries.

The world economy is now in a transitional state and the future of civilization, the main wealth of which are people and natural resources, is associated with the transition to a new technological and economic order.

The basis of the global economy should include the global energy that meets the requirements of resistance to various disturbances (natural, political, economic), reliability, security, acceptability (ecological, resource, economic, psychological ...) as an essential element.

Discussion

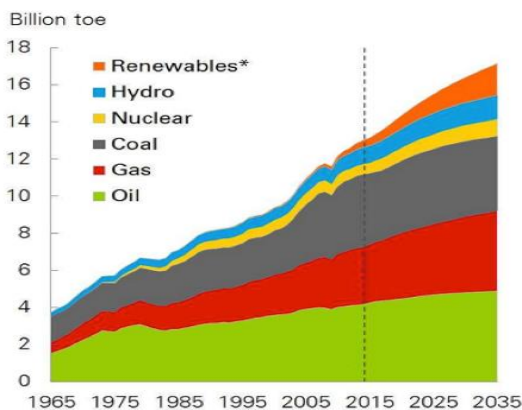
Despite the ongoing debate concerning the nuclear power plants operational risks the development of world nuclear power industry is characterized by positive trends recently. The active construction of new and modernization of existing reactors in many countries evidence it. The nuclear power currently accounts for 11.5% of global electricity and as predicted by the International Energy Agency (IEA), its share will continue to grow. Plans for large-scale development of nuclear energy (especially in certain regions of the world) are due to several reasons:

- increasing demand for energy supply due to the constant increase in population in the world and the rapid industrialization of production;
- increased competition for access to raw materials markets;
- exhaustion of reserves of traditional energy sources and the inevitable rise in their prices, and political instability in countries exporting oil and gas;
- the need to protect the environment in terms of greenhouse gas emissions that are causing "global warming";
- desire to create energy resources independent from external factors.

However, there are objective factors that significantly impede the development of the industry. First of all, these are the accidents at power plants that form negative public opinion and promote the adoption of appropriate policy decisions in the nuclear field. Furthermore, there is a necessity to address safety problems of nuclear power in terms of its impact on people and the environment, as well as problems of spent nuclear fuel.

Since the 2000s nuclear power is at the stage of recovery, largely due to the large-scale construction of nuclear power plants in the countries of the Asia-Pacific region. The world celebrated the accelerated closure of old nuclear power plants, increasing demands on the state and international regulation of safety of the industry. However, the accident at the nuclear power plant "Fukushima" in Japan in 2011 added certain adjustments that negatively affected the projected rate of the industry development. Certainly, fossil fuels (oil, natural gas and coal) continue to satisfy the needs of most of the world, as no other energy source can compete with them in the availability, efficiency and scale. However, among nonfossil fuels the share of nuclear energy in the global energy consumption is predicted to slowly, but growing - from 4.5% in 2014 to 5.2% in 2035 (Figure 1 – Primary Energy Consumption by Fuel, and Shares of Primary Energy).

Primary energy consumption by fuel



Shares of primary energy

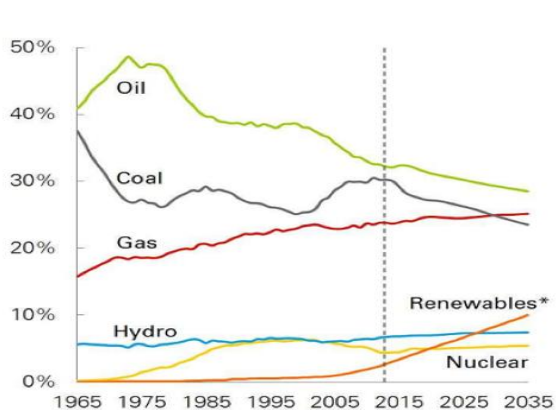


Figure 1 – Primary Energy Consumption by Fuel, and Shares of Primary Energy [from Annual Energy Outlook 2017] [1]

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Recently, the number of requests to the International Atomic Energy Agency (IAEA), particularly from developing countries is rapidly increasing, as for providing them with technical specification for creating energy systems in which nuclear power plays an important role. According to the World Nuclear Association, at March 1st, 2017, globally there have been 447 operating nuclear reactors, 59 reactors under construction, 164 reactors planned for construction and 350 reactors at the stage of proposals to build (Table 1 - Current and Planned Nuclear Reactors in the World). Of the total reactors

in service, 81.5% are light-water-moderated reactors and light-water-cooled reactors, 11.2% are heavy-water-moderated reactors and heavy-water-cooled reactors, 3.4% are light-water graphite-moderated reactors, and 3.4% are gas-cooled reactors. There are also 2 fast liquid-metal cooled reactors. Most nuclear power plants have been launched during the second half of 1960th - beginning of 1980th. Thus the average age of the reactors operating in the world is 28.5 years. And the oldest one is located in Switzerland, and has been operating for 45 years.

Table 1

**Current and Planned Nuclear Reactors in the World
(According to World Nuclear Association) [2]**

Country	Nuclear Electricity Generation 2015 (%)	Reactors Operable 1 March 2017 (No / MWe)	Reactors under Construction 1 March 2017 (No / MWe)	Reactors Planned March 2017 (No / MWe)	Reactors Proposed March 2017 (No/MWe)	Uranium Required 2016 (tonnes)
Armenia	34.5	1 / 376	0 / 0	1 / 1060		88
Belgium	37.5	7 / 5943	0 / 0	0 / 0	0 / 0	1015
Bulgaria	31.3	2 / 1926	0 / 0	1 / 950	0	327
Canada	16.6	19 / 13553	0 / 0	2 / 1500	3 / 3800	1630
China	3.0	36 / 32637	21 / 23086	40 / 45700	139 / 160000	5338
Czech Republic	32.5	6 / 3904	0 / 0	2 / 2400	1 / 1200	565
Finland	33.7	4 / 2764	1 / 1700	1 / 1200	1 / 1500	1126
France	76.3	58 / 63130	1 / 1750	0 / 0	1 / 1750	9211
Germany	14.1	10728	0 / 0	0 / 0	0 / 0	1689
Hungary	52.7	4 / 1889	0 / 0	2 / 2400	0 / 0	356
India	3.5	22 / 6219	5 / 3300	20 / 18600	44 / 51000	997
Japan	0.5	42 / 39952	2 / 2756	9 / 12947	3 / 4145	680
Korea RO (South)	31.7	25 / 23081	3 / 4200	8 / 11600	0 / 0	5013
Russia	18.6	35 / 26865	7 / 5904	25 / 27755	23 / 22800	6264
Saudi Arabia	0	0 / 0	0 / 0	0 / 0	16 / 17000	0
Slovakia	55.9	4 / 1816	2 / 942	0 / 0	1 / 1200	917
South Africa	47	2 / 1830	0 / 0	0 / 0	8 / 9600	304
Switzerland	33.5	5 / 3333	0 / 0	0 / 0	3 / 4000	521
Turkey	0	0 / 0	0 / 0	4 / 4800	4 / 4500	0
Ukraine	56.5	15 / 13107	0 / 0	2 / 1900	11 / 12000	2251
UAE	0	0 / 0	4 / 5600	0 / 0	10 / 14400	0
United Kingdom	18.9	15 / 8883	0 / 0	4 / 6100	9 / 11800	1734
USA	19.5	99 / 99535	4 / 5000	18 / 8312	24 / 26000	18161
WORLD	c 11,5	447 / 391,942	59 / 63,420	164 / 170,844	350 / 395,300	63,404

Recently nearly half of nuclear reactors in the world operate beyond designed service life. However, according to the International Atomic Energy Agency it is planned to extend the service life of 112 units. As an international experience corroborates, the extending designed service life of power units is caused by economic expediency and provides the required security level. According to the

World Nuclear Association, in 2016 [3] the first place in nuclear electricity production is occupied by the USA, France, and China. Besides, the structure of total electricity production in nuclear power accounted for a large proportion in some countries, thus in France - 72.3 %, Slovakia - 54.1 %, Ukraine - 52.3 %, Belgium - 51.7 %, Sweden - 40.0 %.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Table 2

Nuclear Share of Electricity, by Countries (According to World Nuclear Association) [3]

Country or area	Nuclear share of electricity (%)											Nuclear electricity production (billion kWh)	
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2015	2016
Armenia	42.0	43.5	39.4	45.0	39.4	33.2	26.6	29.2	30.7	34.5	31.4	2.6	2.2
Belgium	54.4	54.1	53.8	51.7	51.1	54.0	51.0	52.1	47.5	37.5	51.7	24.8	41.3
Bulgaria	43.6	32.1	32.9	35.9	33.1	32.6	31.6	30.7	31.8	31.3	35.0	14.7	15.8
Canada	15.8	14.7	14.8	14.8	15.1	15.3	15.3	16.0	16.8	16.6	15.6	95.6	97.4
China:													
- Mainland	1.9	1.9	2.2	1.9	1.8	1.9	2.0	2.1	2.4	3.0	3.6	161.2	210.5
- Taiwan	19.5	19.3	17.1	20.7	19.3	19.0	18.4	19.1	18.9	16.3	13.7	36.5	30.5
Czech Rep	31.5	30.3	32.5	33.8	33.3	33.0	35.3	35.9	35.8	32.5	29.4	25.3	22.7
Finland	28.0	28.9	29.7	32.9	28.4	31.6	32.6	33.3	34.6	33.7	33.7	22.3	22.3
France	78.1	76.9	76.2	75.2	74.1	77.7	74.8	73.3	76.9	76.3	72.3	419.0	384.0
Germany	31.8	25.9	28.3	26.1	28.4	17.8	16.1	15.5	15.8	14.1	13.1	86.8	80.1
Hungary	37.7	36.8	37.2	43.0	42.1	43.2	45.9	50.7	53.6	52.7	51.3	15.0	15.2
India	2.6	2.5	2.0	2.2	2.9	3.7	3.6	3.5	3.5	3.5	3.4	34.6	35.0
Japan	30.0	27.5	24.9	28.9	29.2	18.1	2.1	1.7	0	0.5	2.2	4.3	17.5
Korea, S	38.6	35.3	35.6	34.8	32.2	34.6	30.4	27.6	30.4	31.7	30.3	157.2	154.2
Mexico	4.9	4.6	4.0	4.8	3.6	3.6	4.7	4.6	5.6	6.8	6.2	11.2	10.3
Netherlands	3.5	4.1	3.8	3.7	3.4	3.6	4.4	2.8	4.0	3.7	3.4	3.9	3.8
Pakistan	2.7	2.3	1.9	2.7	2.6	3.8	5.3	4.4	4.3	4.4	4.4	4.3	5.1
Romania	9.0	13.0	17.5	20.6	19.5	19.0	19.4	19.8	18.5	17.3	17.1	10.7	10.4
Russia	15.9	16.0	16.9	17.8	17.1	17.6	17.8	17.5	18.6	18.6	17.1	182.8	179.7
Slovakia	57.2	54.3	56.4	53.5	51.8	54.0	53.8	51.7	56.8	55.9	54.1	14.1	13.7
Slovenia	40.3	41.6	41.7	37.9	37.3	41.7	36.0	33.6	37.2	38.0	35.2	5.4	5.4
South Africa	4.4	5.5	5.3	4.8	5.2	5.2	5.1	5.7	6.2	4.7	6.6	11.0	15.2
Spain	19.8	17.4	18.3	17.5	20.1	19.5	20.5	19.7	20.4	20.3	21.4	54.8	56.1
Sweden	48.0	46.1	42.0	34.7	38.1	39.6	38.1	42.7	41.5	34.3	40.0	54.5	60.6
Switzerland	37.4	40.0	39.2	39.5	38.0	40.8	35.9	36.4	37.9	33.5	34.3	22.2	20.3
UK	18.4	15.1	13.5	17.9	15.7	17.8	18.1	18.3	17.2	18.9	20.4	63.9	65.1
Ukraine	47.5	48.1	47.4	48.6	48.1	47.2	46.2	43.6	49.4	56.5	52.3	82.4	81.0
USA	19.4	19.4	19.7	20.2	19.6	19.2	19.0	19.4	19.5	19.5	19.7	798.0	805.3
TOTAL												2441	2490

It is assumed that in 2050 nuclear capacity will be about 1 200 GWh, providing 24% of the world electrical supply. The growth of nuclear power is possible due to the rapid transition to standard reactors of the 3rd and 4th generations, as well as to the fast neutron reactors. It will solve the problem of uranium ore security as well as the problem of spent fuel, and increase economic performance and safety of nuclear power plants. It is worth noting that at the plants measures to improve safety taking into account the lessons of the accident at the nuclear power plant "Fukushima" are constantly being provided. The basic element for strengthening

nuclear security infrastructure pursued by countries and other relevant organizations is the IAEA Action Plan on Nuclear Safety [4].

Recently, nuclear power plants are operating in more than 30 countries in the world, and 30 more countries plan to build new nuclear power plants in the near future. The largest number of nuclear power plants is planned to be built in Asia, particularly in China and India. China is considering nuclear energy as an important part of its long-term strategy, seeking to achieve sustainable economic development and the reduction of CO₂ emissions. Most of operating power plant units in China are based on nuclear

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

technologies from France, Canada, Russia and the USA. Thanks to its experience in the safe and reliable operation of nuclear power plants, and due to testing new reactors of the third generation China may become a global player in the market of nuclear technologies. It is noteworthy that China invests costs in the construction of nuclear power plants all over the world. Thus, the country invests \$ 9 billion in nuclear power plant construction (Hinkley Point) in the UK, also the Chinese company China National Nuclear Corp. invests \$ 14 billion in construction of the 4th and 5th nuclear power plant units in Argentina. On 22 July 2015 Beijing and Tehran signed an agreement to build two nuclear power plants on the southern coast of Iran. Given the success of Beijing on the Iranian market, China can overtake Russia and become its main competitor in Middle Eastern markets. The similar situation is in India, where the share of nuclear energy by 2030 is going to be increased more than in 7 times, i.e. to about 40 GW, that will bring the proportion of nuclear energy in the state energy balance to 25%. The experience of Russia where it is planned to build 25 new nuclear units in the near future is important as well. All the 33 units recently working in the country are the so-called open cycle reactors; as the results of their operation radioactive wastes are accumulated. This problem can be solved completely by introducing a new type of reactors that are closed cycle reactors.

A special attention should be given to development of nuclear industry in the EU. In fact, nuclear power, despite the disaster at the Japanese nuclear power plant "Fukushima" is regarded as an ecological source of energy along with renewable energy sources. The importance of nuclear energy is seen in the decisions on the European level accepted by the need to reduce greenhouse gas emissions by 20 % until 2020 [5].

Today, nuclear energy is the most in Bulgaria, Finland, Czech Republic, Slovenia, Sweden, Belgium, Hungary, Slovakia and France. In these countries the share of nuclear power is 32-77 %. Among the EU countries France is the largest nuclear power state, and it is the second in the world after the United States as for the number of active reactors. The country, despite the consequences of the disaster in Japan continues both quantitatively and qualitatively to increase nuclear energy capacity. The first nuclear power plant in France was built in 1956, but only after the oil "shock" in 1970s its nuclear power gradually took the leading place. And a special law adopted on 13 July 2005, assigned to nuclear power the status of the main sources of energy in the country. Due to the end of the lifetime of most nuclear power plants in 2020, the country gradually updates the equipment and actively implements the program of building new generation reactors meeting the requirements of economic

competition, environmental protection and increased security.

The country that radically changed the vector of nuclear power development among the developed countries of the EU is Germany. On March 14, 2011, the Chancellor Angela Merkel announced a review of safety standards for German nuclear power plants, and that date is the beginning of a radical change in the development of nuclear energy in Germany. Then the Ethics Commission for a Safe Energy Supply was established, which recommended the country to implement the withdrawal from nuclear power till 2021 and to stop the units. Thus, Grafenrheinfeld Nuclear Power Plant had to be stopped in 2015; Gundremmingen B – in 2017; Phillipsburg 2 – in 2019; Gundremmingen C, and Brokdorf – in 2021; Isar 2, Emsland, and Neckarwestheim – in 2022.

In May, 2011 the government of Switzerland also announced the decision to stop all the units of nuclear power plants in the country till 2034, and not to build the new ones.

The situation in the Eastern Europe is quite opposite. According to available forecasts Poland, Romania, Czech Republic, Slovakia, Bulgaria, Slovenia and Lithuania in certain circumstances can become engines of "nuclear renaissance" in the EU, and the construction of new nuclear power plants would solve several major problems: to get the relatively inexpensive electricity in large volumes, to achieve set environmental standards and to ensure energy security. In May 2014 The European Commission has adopted a new Energy Security Strategy [6]. The development of nuclear energy as key elements of the EU Strategy included:

- Research and development support within the Framework Program "Horizon 2020", including the question of nuclear waste;
- Creation of nuclear energy forum with the participation of all relevant social stakeholders to implement dialogue on the opportunities and risks of nuclear energy;
- Research of 4th Generation Reactors that use less resources and produce less waste.

In December 2015 in Paris during the 21st Session of the Conference of the Parties (COP) of UN Framework Convention on Climate Change [7] the nuclear energy was:

- recognized as a low carbon energy option;
- included alongside other low-carbon technologies to the funding to prevent climate change.

Nuclear fuel production is a complicated, multistage and long process that consists of the following stages: extraction of uranium ore conversion, isotopic enrichment, production. The main uranium (97 %) is concentrated in 16 countries, including Australia - 1 706.1 thousand tons, Kazakhstan - 679.3 thousand tons and Russia - 505.9 thousand tons [8]. Stocks of these three countries

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHIQ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

account for 50 % of the world's (Table 3 Resources of Uranium).

Table 3

Resources of Uranium [9]

	tonnes Uranium	percentage of world
Australia	1,664,100	29%
Kazakhstan	745,300	13%
Canada	509,800	9%
Russia	507,800	9%
South Africa	322,400	6%
Niger	291,500	5%
Brazil	276,800	5%
China	272,500	5%
Namibia	267,000	5%
Mongolia	141,500	2%
Uzbekistan	131,100	2%
Ukraine	115,800	2%
Botswana	73,500	1%
USA	62,900	1%
Tanzania	58,100	1%
Jordan	47,700	1%
Other	232,400	4%
World total	5,718,400	

All the 447 reactors currently operating in the world, annually consume about 65 thousand tons of uranium. Statistics provided by the World Nuclear Association, assures that the global annual uranium mining increases every year, and in the past few years an average mining is about 58 thousand tons i.e. about 87 % of current world demand. The rest of

this raw material is supplemented by stocks (uranium conversion), spent fuel, and imports. The leading uranium miners nowadays are Kazakhstan (39 % of world supply from mines in 2016), Canada (22 %) and Australia (10 %) (Table 4 Production from Mines).

Table 4

Production from Mines (Tonnes U) [10]

Country	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Kazakhstan	6637	8521	14020	17803	19451	21317	22451	23127	23800	24575
Canada	9476	9000	10173	9783	9145	8999	9331	9134	13325	14039
Australia	8611	8430	7982	5900	5983	6991	6350	5001	5654	6315
Niger	3153	3032	3243	4198	4351	4667	4518	4057	4116	4300
Namibia	2879	4366	4626	4496	3258	4495	4323	3255	2993	3315
Russia	3413	3521	3564	3562	2993	2872	3135	2990	3055	3004
Uzbekistan (est)	2320	2338	2429	2400	2500	2400	2400	2400	2385	2404
China (est)	712	769	750	827	885	1500	1500	1500	1616	1616
USA	1654	1430	1453	1660	1537	1596	1792	1919	1256	1125
Ukraine (est)	846	800	840	850	890	960	922	926	1200	1005
South Africa	539	655	563	583	582	465	531	573	393	490
India (est)	270	271	290	400	400	385	385	385	385	385
Czech Republic	306	263	258	254	229	228	215	193	155	138
Romania (est)	77	77	75	77	77	90	77	77	77	50
Pakistan (est)	45	45	50	45	45	45	45	45	45	45

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Country	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Brazil (est)	299	330	345	148	265	326	192	55	40	44
France	4	5	8	7	6	3	5	3	2	0
Germany	41	0	0	8	51	50	27	33	0	0
Malawi			104	670	846	1101	1132	369	0	0
Total world	41 282	43 764	50 772	53 671	53 493	58 489	59 331	56 041	60 496	62 850
tonnes U₃O₈	48 683	51 611	59 875	63 295	63 084	68 976	69 969	66 089	71 343	74 119
% of world demand*	64%	68%	78%	78%	85%	86%	92%	85%	90%	99%

According to the World Nuclear Association [10], in 2015 11 companies marketed 89 % of world's uranium mine production.

Table 5

Uranium Mining Companies [10]

Company	tonnes U	%
KazAtomProm	12681	21
Cameco	10926	18
Areva	9368	15
ARMZ - Uranium One	7849	13
CNNC & CGN	3303	5
BHP Billiton	3161	5
Rio Tinto	2757	5
Navoi	2385	4
Paladin	1435	2
Other	6631	11
Total	60,496	100%

The world price of uranium ore from the mid-1970s remains relatively low. However, in general, the uranium price is significantly volatile. The main factors that can influence changes in prices of uranium ore are:

- the difference between production and consumption. Today, the world demand for raw materials for nuclear fuel production exceeds uranium mining. The difference is covered with recycled materials inventory depletion which by increasing global demand could lead to a dramatic shortage of uranium ore and as a result to a jump in prices; limited stocks of uranium. Given the growing demand for uranium in several countries intending to build nuclear reactors can be concluded that in the next century the world's uranium ore reserves are on the verge of exhaustion that impact its price;

- construction of new nuclear power plants. The extensive construction of new nuclear power plants increases the demand on uranium fuel;

- closed uranium market. The structure of the uranium market is very specific. If the majority of metals have stock prices, 90 % of uranium ore is sold under long-term contracts between suppliers and consumers. Only 5-8 % of the uranium ore consumed at power plants is sold in the so-called spot market;

- change in the US dollar rate. The market price for uranium is calculated as the ratio of 1 \$ per 1 pound. Accordingly, changes in the US dollar rate would change the world market price of uranium;

- uneven distribution. Uranium ore uneven distribution factor plays an important role in uranium pricing. The existence of regions with different densities of uranium ore occurrence leads to a specific demand and supply of uranium. Detection of new deposits and the depletion of old ones leads to changes in the market situation, which, in turn, affects the dynamics of price movements.

- transition to the new technology. The transition to the new fuel cycle technology that allows the use of spent fuel without additional chemical treatment can dramatically change the dynamics of prices for uranium. However, the extensive use of these technologies will become possible about 2020 and complete restructuring of modern system of nuclear power will cause huge material costs;

- force majeure. One of the clearest examples of the impact of force majeure on uranium market is an accident on October 22, 2006 which caused flooding of Canadian mine Cigar Lake. This led to a

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

sharp drop in uranium mining and a sharp jump in prices.

Since the mid 1990s the price of U_3O_8 was about \$ 10 per pound. From the early 2000s the price gradually increased and by the end of 2004 rose to \$ 20 per pound of uranium concentrate. During 2005

the price on spot contracts increased from \$ 20 to \$ 35. In 2006 the growth continued and till the end of the year the level of \$ 60 was reached. Then there was an increase from \$ 75 to over \$ 135 per pound (Figure 2 - U_3O_8 spot price).



Figure 2 - U_3O_8 spot price [11]

The rapid rise in prices since mid-2006 reflected consumer concerns regarding lack of raw materials. There was a significant reduction in production in many mines: Canadian McLean Lake (Areva and Cameco) and Rabbit Lake (Cameco), the Namibian Roessing Mine (Rio Tinto), Australian Olympic Dam (BHP Biliton) and Ranger (Energy Resources of Australia). Reduced uranium demand and the incine in the demand increased fears of fuel shortages in the medium term and led to explosive growth in spot price for uranium. At the moment the market price of uranium is calm, but given the market development in the medium term, the world's largest manufacturers have already started implementing a number of projects to increase uranium production. And the success of these projects will influence the dynamics of uranium prices in the near future.

Conclusions

Having analyzed the general trends of the global nuclear power industry, the following can be concluded:

- ambitious plans to build nuclear facilities (mainly in China, India, South Korea and Russia) indicate the expansion of its presence in the global energy sector for the foreseeable future;

- despite certain environmental risks associated with nuclear safety, it could take appropriate competitive position in the energy sector,

in most cases due to the relatively positive technical and environmental performance;

- price of nuclear energy is less dependent on external factors compared to hydrocarbon sources of energy;

- development of nuclear power in the world is stimulated by the possibility of dual-use of nuclear materials (for power and weapons of mass destruction);

- nuclear energy is a low-carbon and efficient in terms of costs.

However, despite the obvious objective benefits of the use and development of nuclear energy in general and problems remain, including waste disposal (especially high and radioactive) that complicate further development of this nuclear power industry. Today, there are solutions to these problems, but in most countries consensus on this issue has not been reached yet. Consequently, the uncertainty of the leadership of several countries on the development of nuclear power, a limited supply of information to the public on the pros and cons of nuclear energy, and disturbance as for the inability to prevent the consequences of possible nuclear accidents cause distorted public perception of nuclear energy in general and power plants in particular, and thus inhibit the development of nuclear power engineering.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	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. (2017) Annual Energy Outlook 2017. Available: <https://www.eia.gov/outlooks/aeo/> (Accessed: 10.05.2017).
2. (2017) World Nuclear Association. Facts and Figures. Available: <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures> (Accessed: 10.05.2017).
3. (2017) World Nuclear Association. Facts and Figures. Available: <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/nuclear-generation-by-country.aspx> (Accessed: 10.05.2017).
4. (2017) Action Plan on Nuclear Safety. International Atomic Energy Agency. Available: <https://www.iaea.org/newscenter/focus/nuclear-safety-action-plan> (Accessed: 10.05.2017).
5. (2017) The European Union Explained. Europe 2020: Europe's growth strategy. Available: http://ec.europa.eu/europe2020/pdf/europe_2020_explained.pdf (Accessed: 10.05.2017).
6. (2014) Communication from the commission to the european parliament and the council. European Energy Security Strategy /* COM/2014/0330 final */.
7. (2015) Paris Climate Change Conference – November 2015. Available: http://unfccc.int/meetings/paris_nov_2015/meeting/8926.php (Accessed: 10.05.2017).
8. (2009) World Distribution of Uranium Deposits (UDEPO) with Uranium Deposit Classification. IAEA, Vienna.
9. (2016) OECD NEA & IAEA, *Uranium 2016: Resources, Production and Demand* ('Red Book').
10. (2017) World Nuclear Association. World Uranium Mining Production. Available: <http://www.world-nuclear.org/information-library/facts-and-figures/uranium-production-figures.aspx> (Accessed: 10.05.2017).
11. (2016) Uranium spot prices descend beyond decade low. AFR WEEKEND. Jul.5 2016.



Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
PIHII (Russia) = 0.234
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: 05 Volume: 49

Published: 15.05.2017 <http://T-Science.org>

Hasan Godja Khogjayev

PhD in Chemistry, Leading Scientific Researcher,
Azerbaijan State University of Oil and Industry

hasanxocayev45@mail.ru

SECTION 9. Chemistry and chemical technology.

HALOGENATION OF OLEFINS INVOLVING EPOXIDES AND HALIDES OF AMIDES OF SULFONIC ACIDS-A PATHWAY TO THE SYNTHESIS OF HALOIDS

Abstract: Methods of halogenation of cyclohexen involving glycidol were developed. During the reaction two isomers were formed: 1-(2-halogencyclohexoxy)-2-bromine-3-hydroxypropane(I) and 1-(2-halogencyclohexoxy)-2-hydroxy-3-brominepropane(II). It was found that the compound (I) forms an ethoxy compound, but the (II) compound doesn't. During the reaction of ethoxy compound with hydrogen halide two products were derived that differed by the position of the halogen atom. When the mixture of cyclohexene and glycidol is chlorinated a similar course of reaction is observed which proves that the nature of halogen does not affect the joint halogenation reaction. In connection with the preparation of hard-to-divisible compounds, we have developed a method for the production of chloro-ethers by the reaction of the interaction of chloroamide of sulfonic acids with olefins in the presence of alcohols.

Key words: haloids, glycidol, cyclohexen, epoxy compounds, chloramine-B, bromohydrine.

Language: Russian

Citation: Khogjayev HG (2017) HALOGENATION OF OLEFINS INVOLVING EPOXIDES AND HALIDES OF AMIDES OF SULFONIC ACIDS-A PATHWAY TO THE SYNTHESIS OF HALOIDS. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 48-52.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-9> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.9>

ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ ОЛЕФИНОВ С УЧАСТИЕМ ЭПОКСИДОВ И ГАЛОИДАМИДОВ СУЛЬФОКИСЛОТ – ПУТЬ К СИНТЕЗУ ГАЛОИДЭФИРОВ

Аннотация: Разработаны методы галогенирования циклогексена с участием глицидола. При реакции образуются два изомера: 1-(2-галогенциклогексилокси)-2-бром-3-гидроксипропан (I) и 1-(2-галогенциклогексилокси)-2-гидрокси-3-бромпропан (II). Найдено, что соединение (I) образует этоксисоединение, а соединение (II) - нет. При реакции этоксисоединения с галогенводородом получены два продукта, отличающиеся положением галогена. При хлорировании смеси циклогексена и глицидола наблюдается аналогичное протекание реакции, доказывающее, что природа галогена не влияет на реакцию совместного галогенирования. В связи с получением трудноразделяемых соединений, нами разработан метод получения хлорэфиров реакцией взаимодействия хлорамида сульфокислот с олефинами в присутствии спиртов.

Ключевые слова: галоидэфиры, глицидол, циклогексен, эпоксидные соединения, хлорамин-Б, бромгидрин.

1. ВВЕДЕНИЕ

В связи с широким спектром применения галоидэфиров разработаны разнообразные методы их синтеза. Среди этих методов самым перспективным является сопряженное галоидирование эпоксисоединений и олефинов. Совместное галогенирование олефинов и кислородсодержащих соединений, в зависимости от их строения, приводит к образованию различных 2,2-дигалоидэфиров, которые могут

найти применение в качестве синтонов для синтеза многофункциональных соединений, краун-эфиров и т.д. На основе литературных данных, трехкомпонентная реакция олефинов и кислородсодержащих соединений с галогенами зависит, в основном, от природы олефинов и строения кислородсодержащих соединений: окиси этилена [1-5], оксиклопентадиена [6-8], тетра-гидрофурана [9-11], диоксана [12-13] и др. С целью выяснения влияния заместителей на



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

реакционную способность олефиновой кратной связи были использованы олефины с галоидальными радикалами [14].

2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ПМР-спектры некоторых синтезированных хлорэфиров регистрировались на спектрофотометре «Tesla-467» с рабочей частотой 90 МГц, ИК-спектры – на приборе «Nicolet 1S-10».

Бромирование смеси циклогексенглицидол (I, II). К смеси 59.2 г глицидола, 16.2 г циклогексена в 200 мл четыреххлористого углерода при перемешивании прибавляли раствор 32 г брома в 50 мл четыреххлористого углерода при температуре 20 °С в течение 30 минут. После окончания реакции отгоняли растворитель, избыток глицидола и образовавшийся дибромциклогексан. После двукратной перегонки собирали фракцию, кипящую при 140-145 °С / 2 мм рт.ст. ($n_D^{20} = 1.5210$).

Изучали влияние температуры реакции на выход целевого продукта. Как видно из графика (рис.1), с увеличением температуры повышается выход дигалогенэфира. Максимальный выход - 65 % - достигается при температуре 80 °С.

Полученные соединения, имеющие температуру кипения 140 – 145 °С / 2 мм рт.ст.,

превращали в эпоксипроизводное обработкой спиртовым раствором гидроксида калия по следующей методике: 31.6 г фракции, кипящей при 140 – 145 °С (2 мм растворили в 25 мл метилового спирта, прибавляли раствор 3.3 г гидроксида калия в 10 мл этанола до получения слабощелочной реакции. Затем фильтровали, отгоняли метанол, а остаток перегоняли в вакууме. При этом соединение I переходит в соответствующий эпоксид, а II остается неизменным. Таким образом получено эпоксисоединение III.

ГЖХ анализ показывает, что выход соединения III составляет 60 %, а соединения II – около 40 %.

Первая фракция (**соед. III**): $T_{кип.} 90 - 92$ °С / 2 мм, $n_D^{20} 1.5010$, $d_4^{20} 1.3485$. MR_D : найдено 50.411, вычислено 50.03. Найдено, %: С 45.43, Н 6.81, Вг 34.61. $C_9H_{15}O_2Br$. Вычислено, %: С 45.957, Н 6.43, Вг 34.01.

Вторая фракция (**соед. II**): $T_{кип.} 145 - 147$ °С / 2 мм, $n_D^{20} 1.5230$, $d_4^{20} 1.5590$. MR_D : найдено 61.97, вычислено 62.38. Найдено, %: С 34.498, Н 5.6, Вг 51.08. $C_9H_{16}O_2Br_2$. Вычислено, %: С 34.188, Н 5.1, Вг 50.59.

В ИК-спектре (рис.1) в области 3450 cm^{-1} наблюдается широкая полоса поглощения, соответствующая гидроксильной группе, что доказывает структуру соед. II:

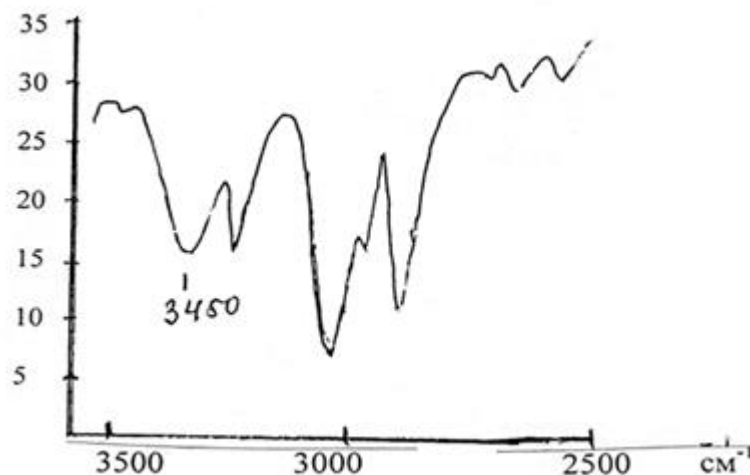


Рисунок 1 - ИК-спектр соединения II.

Взаимодействие соединения III с бромистым водородом. Через смесь 10.5 г соединения III в 20 мл четыреххлористого углерода пропускали сухой газообразный бромистый водород до слабокислой реакции. После окончания экзотермической реакции отгоняли CCl_4 , а остаток перегоняли под вакуумом. Получено 15 г смеси продуктов I и IVc

температурой кипения 144 – 145 °С / 2 мм рт.ст., $n_D^{20} = 1.500$, $d_4^{20} 1.5700$. MR_D : найдено 62.53, вычислено 62.38. Найдено, %: С 34.51, Н 5.7, Вг 50.76. $C_9H_{16}O_2Br_2$. Вычислено, %: С 34.19, Н 5.1, Вг 50.59.

Действие Cl_2 на смесь циклогексенглицидол. К смеси 59.2 г глицидола, 16.4 г

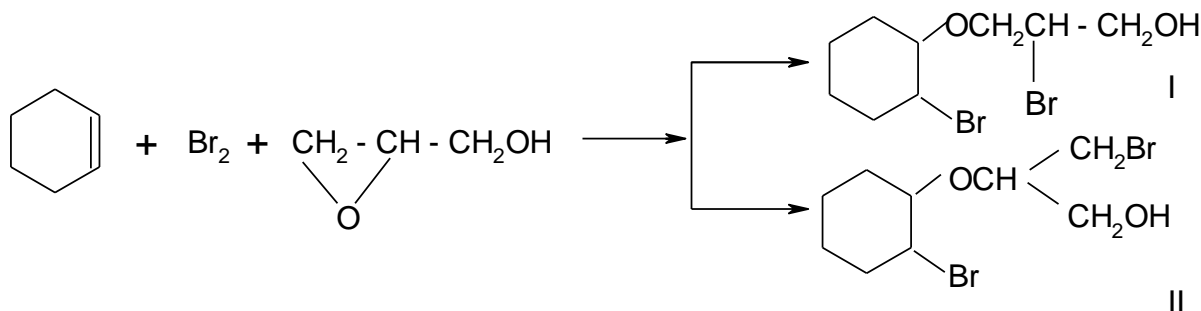
циклогексена и 200 мл CCl_4 пропускали 14.9 г сухого газообразного хлора при температуре -20°C . После отгона растворителей и непрореагировавших компонентов остаток перегоняли под вакуумом, собирая фракцию, кипящую при $90 - 95^\circ\text{C}/2$ мм рт.ст., $n_D^{20} = 1.4870$. Получено 13.7 г смеси продуктов Va и Vb.

Из фракции с $T_{\text{кип.}} = 90 - 95^\circ\text{C}/2$ мм рт.ст. после обработки щелочью получают две фракции: первая – с $T_{\text{кип.}} = 49 - 51^\circ\text{C}/2$ мм рт.ст., $n_D^{20} = 1.4420$, $d_4^{20} = 1.0970$ соответствует 1-(2-хлорциклогексилокси)-2,3-эпоксипропану (VI), а вторая фракция с $T_{\text{кип.}} = 96 - 98^\circ\text{C}/2$ мм рт.ст., $n_D^{20} = 1.4885$, $d_4^{20} = 1.2051$ соответствует соединению 2-(2-хлорциклогексилокси)-1-хлор-3-пропанол (Vb).

1-Хлор-2-гидрокси- или алкоксиалкилы (VII, VIII). По общей методике 0.6 моля хлорамина-Б растворяли в смеси 0.5 моля октена и 0.7-0.8 моля соответствующего спирта или воды. При перемешивании прикапывали 53 мл концентрированной HCl с такой скоростью, чтобы температура не поднималась выше $35-40^\circ\text{C}$. По окончании реакции температуру медленно поднимали до $70-80^\circ\text{C}$ и поддерживали ее 2.5 – 3 часа. Охлаждали, добавляли 100 – 150 мл гексана, отфильтровывали, отгоняли растворитель, а остаток перегоняли под вакуумом.

Соединение VII. $T_{\text{кип.}} 126-129/0.5$ мм рт.ст. Выход: 69.4 %. $n_D^{20} = 1.4535$, $d_4^{20} = 0.9875$. Найдено, %: Cl 15.57. Вычислено, %: Cl 15.27.

Соединение VIII. $T_{\text{кип.}} 85 - 87/1$ мм рт.ст. Выход: 71.5 %. $n_D^{20} = 1.4510$, $d_4^{20} = 0.9771$. Найдено, %: Cl 21.91. Вычислено, %: Cl 21.56.



За счет неоднозначного разрыва эпоксицикла образуется два изомера: I и II. Температуры кипения соединений I и II очень близки, поэтому смесь соединений обрабатывали при 20°C

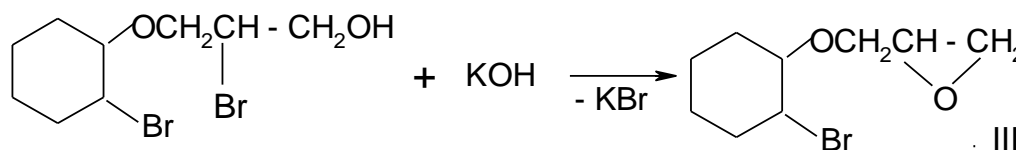
3. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Установлено, что направление реакции галогенирования олефинов эпексисоединениями определяется основностью кратной связи, и с ее увеличением растет выход продуктов реакции. При исследовании реакции совместного галогенирования олефинов, содержащих ароматический радикал, (например, аллилбензол), оксирана, окисей циклогексена и тетрагидрофурана установлено, что во всех случаях реакция присоединения и галогена, и окисной группы протекает региоселективно по кратной связи. Установлено, что при сопряженном галоидировании аллилбензола выходы галоидэфиров при переходе от оксиэтилена, оксидциклогексена к тетрагидрофурану уменьшаются. При конкурирующих реакциях следует, что наименьшую реакционную способность проявляют циклические окиси. Легкость разрыва связи C – C трехчленных кислородсодержащих циклов связана с их неустойчивостью.

Таким образом, в целом, соблюдается закономерность, характерная для AdE реакций электрофильного присоединения к олефинам.

Установлено, что наличие функциональных групп в молекуле эпоксидов заметно влияет на реакцию галогенирования. Нами была исследована реакция галогенирования смеси циклогексена и глицидола:

спиртовым раствором щелочи до слабощелочной среды. Из продукта I было получено эпексисоединение, а соединение II при этой температуре остается без изменений:



Impact Factor:

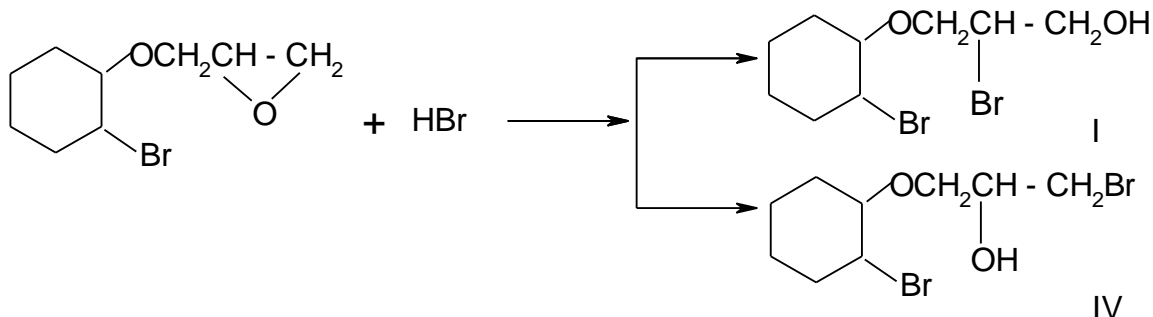
ISRA (India) = 1.344
ISI (Dubai, UAE) = 0.829
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИЦ (Russia) = 0.234
ESJI (KZ) = 3.860
SJIF (Morocco) = 2.031

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

Соединения I и III разделяли вакуумной перегонкой.

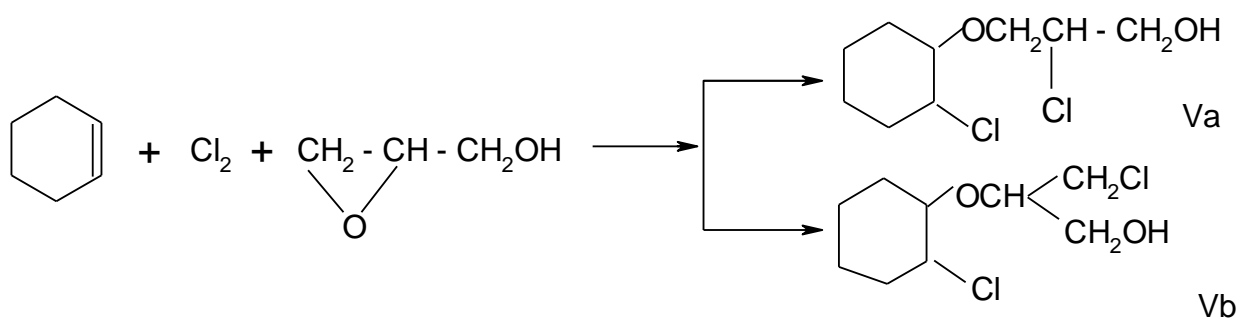
Отсутствие гидроксильной группы в соединении III доказано ИК-спектроскопией и



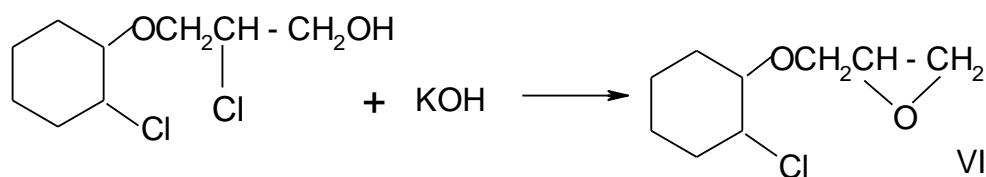
На реакцию глицидола с циклогексеном природа галогена не оказывает действия. Так, при

превращением его в соответствующий бромгидрин действием на него бромистоводородной кислоты. При этом получается приблизительно равная смесь продуктов:

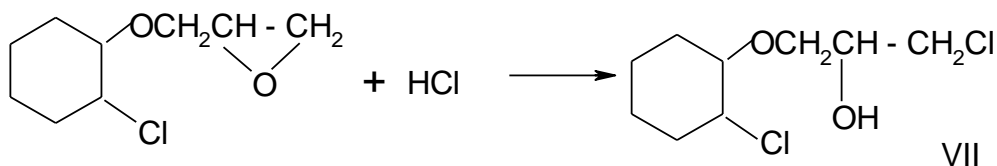
хлорировании реагирующих компонентов также образуются два изомерных продукта:



При обработке полученных смесей соединений Va и Vb щелочью только соединение Va приводит к эпоксисоединению:



Взаимодействием соединения VI с хлористым водородом получен хлоргидрин:



Исследовано влияние температуры среды на реакцию галоидирования циклогексена и глицидола. С повышением температуры увеличивается выход дигалоидэфиров. Таким образом, направление реакции галогенирования

олефинов кислородсодержащими соединениями определяется основностью кратной связи, и с ее увеличением растет выход продуктов. С увеличением длины алкильного радикала в

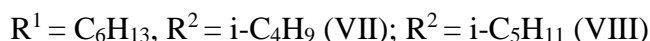
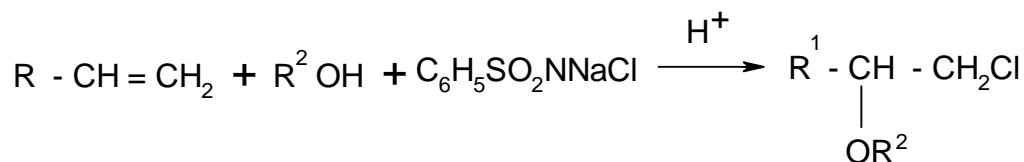
Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

олефинах уменьшается выход целевых продуктов [17].

С целью получения 2-хлорэфиров нами разработан новый метод, основанный на реакции

монохлорамидов сульфокислот с олефинами в присутствии спиртов или воды:



Заключение

По этому методу можно синтезировать β-хлорэфиры с различными радикалами и использовать их в органическом синтезе.

References:

1. Trofimov NN, Jetlis VS, Razuvaev TN (1966) // Avt. svid. 179765 SSSR. Opubl. B.I., № 6.
2. Peenicar B, Tasevski M, Azman A (1978) // J. Am. Chem. Soc., 100, 3, 743-746.
3. Movsumzade MM, Shabanov AL, Movsumzade SM, Gurbanov NA (1971) // Avt. svid. 316682 SSSR. Opubl. B.I., № 30.
4. Movsumzade MM, Shabanov AL, Movsumzade SM, Gurbanov NA (1972) // ZhOrH, VIII, 2, 412-416.
5. Shabanov AL, Movsumzade MM, Hodzhaev GH, Gurbanov NA (1972) // ZhOrH, VIII, 11, 2285-2288.
6. Movsumzade MM, Hodzhaev GH, Guliev AS (1985) // Doklady AN AzSSR, № 2, 36-39.
7. Movsumzade MM, Shabanov AL, Gurbanov NA (1971) // ZhOrH, VI, 2, 408-412.
8. Hodzhaev GH, Shabanov AL, Movsumzade MM, Gurbanov NA (1976) // Azerb. him. zhurnal, 6, 81-85.
9. Nenitescu CD (1966) Omgia raluka ripan, Bucarest, 403-408.
10. Movsumzade MM, Shabanov AL, Gurbanov NA, Muchadova SS (1972) // ZhOrH, VIII, 10, 2028-2031.
11. Gurbanov NA, Movsumzade RG (2017) // Sbornik statej AzINNeftehim, Baku, 110-114.
12. Dinulescu IG, Avren M, Jijovicu CT (1964) // Chem. And Ind., 7, 840-841/
13. Movsumzade MM, Gurbanov NA, Shabanov AL, Muradova SS (1972) // ZhOrH, VIII, 10, 2031-2035.
14. Movsumzade MM, Shabanov AL, Gurbanov NA (1972) // ZhOrH, VIII, 7, 1546-2550.
15. Hodzhaev GH, Agaev FH, Calikova ZM (1985) // Azerb.him.zhurnal, 2, 55-57.
16. Movsumzade MM, Gurbanov NA, Jeseonu IH (1981) // Azerb.him.zhurnal, 2, 64-67.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHИЦ (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 15.05.2017 <http://T-Science.org>

Unona Krahmaleva
Candidate of Science of
Taraz State University
name M.H.Dulaty

Anastasia Matskovskaya
undergraduate of
Taraz State University
name M.H.Dulaty, Taraz

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

METHODS SOLUTION TO LINEAR SYSTEMS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH VARIABLE COEFFICIENTS IN SPECIAL CASES IN MAPLE

Abstract: Background - development of effective algorithms and mathematical software finding the analytical solutions of linear systems of differential equations with variable coefficients in special cases in the Maple environment. Result - developed a mathematical program for solving linear systems of differential equations with variable coefficients in special cases based on using computer mathematics package Maple choice of solution method, which allows a minimum. Conclusion - to use a mathematical program to find an analytical solution of linear systems of differential equations with variable coefficients in special cases in Maple environment for the specific tasks of practical content.

Key words: differential equations; systems of differential equations with variable coefficients; fundamental system of solutions; fundamental matrix; Vronsky's determinant.

Language: Russian

Citation: Krahmaleva U, Matskovskaya A (2017) METHODS SOLUTION TO LINEAR SYSTEMS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH VARIABLE COEFFICIENTS IN SPECIAL CASES IN MAPLE. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 53-56.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-10> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.10>

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПЕРЕМЕННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ В ЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ В СРЕДЕ MAPLE

Аннотация: Цель - разработка эффективных алгоритмов и создание математических программ нахождения решения линейных систем дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами в частных случаях в среде Maple. Результат - разработана математическая программа решения линейных систем дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами в частных случаях с учетом выбора метода решения с применением пакета компьютерной математики MAPLE, которая позволяет с минимальными затратами времени находить решения с высокой степенью автоматизации. Выводы - использовать математическую программу нахождения аналитического решения линейных систем дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами в частных случаях в среде Maple для конкретных задач практического содержания

Ключевые слова: дифференциальные уравнения; системы дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами; фундаментальная система решений; фундаментальная матрица; определитель Вронского.

Поведение изучаемых объектов при математическом моделировании зачастую описывают системами дифференциальных уравнений, вместе с которыми возникают задачи их решения. Существуют различные подходы для нахождения решений систем дифференциальных уравнений. На сегодняшний день применение имеющихся систем компьютерной математики, в которые встроены процедуры реализации

необходимых алгоритмов, является наиболее рациональным подходом при решении систем дифференциальных уравнений, так как обладает такими преимуществами, как повышение эффективности методов решения, минимизация затрат времени, высокая степень автоматизации решения задач. Этот подход предполагает знание алгоритмов решения и их особенностей, для



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

правильного использования достоинств и недостатков, а так же интерпретации результатов.

Рассмотрим [1,с.75] задачу нахождения аналитического решения линейных однородных систем двух дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = a_{11}(t)x_1 + a_{12}(t)x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} = a_{21}(t)x_1 + a_{22}(t)x_2 \end{cases}, \quad (1)$$

где $x_1(t), x_2(t)$ - неизвестные функции, которые являются непрерывными и дифференцируемыми на некотором отрезке $[a, b]$, $a_{ij}(t)$ - непрерывные функции, заданные на отрезке $[a, b]$.

Общее решение данной однородной системы выражается через фундаментальную матрицу в виде

$$X(t) = \Phi(t) \cdot C$$

Рассмотрим три случая: если известны линейно независимые решения $x_1(t), x_2(t)$, если матрица коэффициентов $A(t)$ является симметричной, и если известно какое-либо из линейно независимых решений $x_1(t), x_2(t)$.

restart; with(DEtools) :

sys := diff(x(t), t) = a11·x(t) + a12·y(t), diff(y(t), t) = a21·x(t) + a22·y(t);

Далее вводим известные линейно независимые решения $x_1(t), x_2(t)$. Для задания

При условии, что известны линейно независимые решения $x_1(t), x_2(t)$, составляем фундаментальную матрицу $\Phi(t)$. Для проверки линейной независимости решений $x_1(t), x_2(t)$ удобно использовать определитель Вронского. Решения однородной системы уравнений $x_1(t), x_2(t)$ являются *фундаментальной системой* тогда и только тогда, когда соответствующий вронскиан $W(t)$ отличен от нуля в какой-нибудь точке t интервала $[a, b]$.

Для нахождения общего решения воспользуемся формулой

$$X(t) = \Phi(t) \cdot C$$

Реализуем выше описанный метод для системы (1) в среде Maple, в которой работа с дифференциальными уравнениями начинается с подключения пакета DEtools [3,с.49]. Вводим значения $a_{ij}(t)$ непрерывных функций, заданные на отрезке исходного уравнения. Для задания дифференциального уравнения системы используют команду вычисления производной diff (выр, пер), первый аргумент которой есть дифференцируемая функция, а второй - переменная, по которой надо брать производную [3,с.44].

фундаментальной матрицы воспользуемся командой matrix():

F := matrix(2, 2, [x1[1], x2[1], x1[2], x2[2]]);

Определитель Вронского высчитываем, пользуясь оператором det():

W := det(F);

if (det(F) ≠ 0) then 'W является фундаментальной матрицей' else 'W не является фундаментальной матрицей';

Находим общее решение:

$$X := [x1] C1 + [x2] C2;$$

Рассмотрим случай, если матрица коэффициентов $A(t)$ является симметричной. Проверим сначала, что перемножение матрицы $A(t)$ со своим интегралом коммутативно. Далее находим интеграл от матрицы $A(t)$ поэлементным интегрированием. Если свойство коммутативности произведения матриц

Чтобы проверить линейную независимость решений $x_1(t), x_2(t)$, вводим оператор условия if:

соблюдается, фундаментальная матрица выражается формулой

$$\Phi(t) = e^{\int A(\tau) d\tau}$$

Вычислим матричную экспоненту, преобразовав матрицу к диагональному виду, и найдем собственные значения. Для каждого собственного значения найдем соответствующий собственный вектор. Составляем матрицу перехода к диагональной (точнее к жордановой) форме и находим ей обратную. Теперь можно

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

вычислить фундаментальную матрицу $\Phi(t)$ и найти общее решение.

Реализуем данный метод для системы (1) в среде Maple. Интеграл от матрицы $A(t)$ находим, пользуясь оператором `int()`:

```
C11 := int(b11, z=0..t);  
C12 := int(b12, z=0..t);  
C21 := int(b21, z=0..t);  
C22 := int(b22, z=0..t);
```

Свойство коммутативности проверим с помощью оператора условия `if`:

```
if (L11[1, 1]=K11[1, 1])and(L11[1, 2]=K11[1, 2])and(L11[2, 1]=K11[2, 1])and(L11[2, 2]=K11[2, 2]) then 'матрицы коммутативны'  
  
else 'матрицы не коммутативны'; fi;
```

Собственные значения можно найти благодаря команде `charpoly()`:

```
Q := charpoly(C, lambda); Q1 := solve(Q);
```

Для того, чтобы для каждого собственного значения найти соответствующий собственный

вектор, нам необходим оператор `eigenvalues()`, нам необходим оператор `eigenvectors()`:

```
V1 := eigenvectors(S1); V2 := eigenvectors(S2);
```

Матрица перехода к диагональной (точнее к жордановой) форме находится командой `matrix()`, а ей обратная командой `inverse()`.

```
H := matrix(2, 2, [V1[1][3][1][1], V2[2][3][1][1], V1[1][3][1][2],  
V2[2][3][1][2]]);  
H1 := inverse(H);
```

Осталось только вычислить фундаментальную матрицу $\Phi(t)$ и найти общее решение.

```
XX1 := <FM1[1, 1], FM1[2, 1]>; XX2 := <FM1[1, 2], FM1[2, 2]>;  
XX := [XX1].C1 + [XX2].C2;
```

И наконец, рассмотрим третий случай, когда известно какое-либо из линейно независимых решений $x_1(t), x_2(t)$.

Неизвестное линейно независимое решение выражается векторной функцией

$$X(t) = \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} u \\ v \end{pmatrix}$$

Воспользуемся формулой Лиувилля-Остроградского, которая записывается в виде:

$$\Phi(t) = e^{\int A(\tau) d\tau}$$

Отсюда получаем соотношение между неизвестными функциями u и v . Рассмотрим

одно из уравнений исходной системы, подставляя в него неизвестное решение $X(t)$. Решаем полученные уравнения и находим общее решение.

Для реализации данного решения в системе Maple, нам потребуется оператор подстановок, оператор упрощения, операторы решения дифференциальных уравнений и др.

В Maple основные операции подстановки выполняет функция `subs(x=d,c)`, которая в выражении `s` заменяет подвыражение `x` на подвыражение `d` [3,с.35]. В нашем случае эта функция запишется в следующем виде:

```
c11 := subs(t=tau, a11(t)); c22 := subs(t=tau, a22(t));  
s2 := subs(x(t)=u, y(t)=v, sys[2]);  
s5 := subs(t.u=T3, s4); s6 := lhs(s) = s5;  
s10 := subs(_C1=C(t), s9);
```

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	РИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Команда `expand` (выр, выр 1, выр2, ..., вырп) представляет произведение в виде суммы, которая раскрывает скобки в алгебраическом выражении: выр является выражением, в котором необходимо раскрыть скобки, а необязательные параметры выр 1, выр2, ..., вырп указывают системе, что в заданных выражениях в заданном преобразуемом выр раскрывать скобки не надо. В нашем случае это выглядит так:

```
T1 := expand(T·t);  
s3 := expand(subs(t·v = T2, rhs(s2)));  
s18 := expand(subs(C(t) = s17, s10));
```

Общее решение находим:

```
x := C1·[X1] + C2·[X2];
```

Заключение

Результат: разработана математическая программа решения линейных систем дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами в частных случаях с учетом выбора метода решения с применением пакета компьютерной математики MAPLE, которая позволяет с минимальными затратами времени находить решения с высокой степенью автоматизации.

Выводы: использовать математическую программу нахождения аналитического решения линейных систем дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами в частных случаях в среде Maple для конкретных задач практического содержания

References:

1. Kamke J (1976) Spravochnik po obyknovennym differencial'nym uravnenijam / Je. Kamke. – M: Nauka. – 576 p.
2. Matveev NM (1967) Metody integririrovaniya obyknovennyh differencial'nyh uravnenij.
3. Matrosov AV (1999) Osnovy raboty v MapleVReal.4 /A.V. Matrosov. – Sankt-Peterburg.- 61p.
4. Ulitin GM (2014) Privedenie linejnyh differencial'nyh uravnenij i sistem s peremennymi koeficientami k izvestnym uravnenijam i sistemam / Didactics of mathematics: Problems and Investigations. – Issue # 41.
5. Naimark MA (1969) Lineinye differencial'nye operatory. M.: Nauka. 528 (in Russ.).
6. Marchenko VA (1977) Operatory Sturm-Liuvillya I ih prilozhenya. Kiev: Nauka dumka. 332 (in Russ.).
7. Leont'ev AP (1983) Celye funkicii. Ryady exponent. M.: Nauka, 17 (in Russ.).
8. Kal'menov TS, Shaldanbaev AS (2000) O structure spectra kraevoi zadachi Shturma-Liuvillya na konechnom otrezke vremeni. Izvestya AN RK. Serya phis.-math. № 3. 29-34(in Russ.).
9. Kantorovich LV, Krylov VI (1962) Priblizhennye metody vysshego analiza [Approximate methods of mathematical analysis]. Moscow, Fizmatlit Publ., 708 p.
10. Malov YI, Martinson LK, Pavlov KB (1972) The solution of some mixed boundary value problems of hydrodynamics in conducting media by separation of variables. Zh. Vychisl. Matem. i Matem. Fiz. [J. Comp. Math. and Math. Phys.], 1972. vol. 12, no. 3, p. 627–638 (in Russ.).



SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

COMPUTER INTERPRETATION OF BIFURCATIONS OF SINGULARLY PERTURBED EQUATIONS

Abstract: The study of parametric bifurcations of vector fields is an important problem in the theory of dynamical systems. The present work is devoted to the computer interpretation of qualitative behavior of solutions of a system of singularly perturbed nonlinear autonomous differential equations obtained from the Van der Pol oscillator. The system under consideration has a unique singular point which is of the hyperbolic type. Moreover, that point can be either nodes or foci only. The aim of the present work is to confirm these well-known results on computer.

Key words: singularly perturbed system, singular point, bifurcation.

Language: Russian

Citation: Seidaliyeva ST (2017) COMPUTER INTERPRETATION OF BIFURCATIONS OF SINGULARLY PERTURBED EQUATIONS. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 57-63.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-11> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.11>

УДК 517.938

КОМПЬЮТЕРНАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ БИФУРКАЦИЙ СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННЫХ УРАВНЕНИЙ

Аннотация: Изучение бифуркаций векторных полей является одной из важных задач теории динамических систем. Работа посвящена вопросам компьютерной интерпретации качественного поведения решений системы сингулярно возмущенных нелинейных автономных дифференциальных уравнений, полученных из осциллятора Ван дер Поля. Такая система имеет единственную особую точку, которая является гиперболической. Более того, эта точка может быть только либо узлом, либо фокусом. Цель работы - подтвердить такие известные результаты на компьютере.

Ключевые слова: сингулярно возмущенная система, особая точка, бифуркация.

Введение

Пусть задана система

$$\frac{d\bar{x}(t)}{dt} = f(\bar{x}, \bar{a}), \quad (1)$$

зависящая от $\bar{a} := (a_1, \dots, a_n) \in R^n$, где $\bar{x} := (x_1, \dots, x_n) \in R^n$. Тогда точка $\bar{x}^0 = \bar{x}^0(\bar{a})$ с условием $f(\bar{x}^0, \bar{a}) = 0$ называется особой точкой (1) [2,3]. Ясно, что точки $\bar{x}^0 = \bar{x}^0(\bar{a})$ зависят от \bar{a} i. Согласно определениям $\bar{a} = \bar{a}^0$ называется бифуркационным значением (1), если тип точки $\bar{x}^0 = \bar{x}^0(\bar{a})$ меняется резко. Рассмотрим уравнение Ван дер Поля [1]:

$$\frac{dx_1}{dt} = f = \alpha \left(x_1 + x_2 - \frac{x_1^3}{3} \right), \quad (2)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = g = -\frac{x_1}{\alpha},$$

где α – числовой параметр. Матрица

$$J = J(x_1^0, x_2^0) = \begin{pmatrix} f_{x_1} & f_{x_2} \\ g_{x_1} & g_{x_2} \end{pmatrix} \Big|_{(x_1, x_2) = (x_1^0, x_2^0)}$$

называется матрицей Якоби системы (2) в точке (x_1^0, x_2^0) . Собственные значения матрицы $J = J(x_1^0, x_2^0)$ можно вычислить по формуле:

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$\lambda_{1,2} = \frac{\rho \pm \sqrt{\sigma}}{2}$, где $\sigma := \rho^2 - 4\delta$, $\delta := \det(J)$ - определитель J , $\rho := \text{trace}(J)$ - след J . Пусть без ограничения общности $|\lambda_1| \leq |\lambda_2|$.

Согласно известным результатам качественной теории ОДУ особая точка плоской нелинейной динамической системы может иметь следующие типы:

Невырожденный тип ($\lambda_1 \neq 0$, $\lambda_2 \neq 0$).

Следовательно, $J \neq 0$ и $\delta = \lambda_1 \lambda_2 \neq 0$. Такая точка может быть седлом, узлом, фокусом или центром;

Полу-гиперболический тип ($\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 \neq 0$). Следовательно, $J \neq 0$, $\delta = 0$, $\rho = \lambda_1 + \lambda_2 \neq 0$, $\sigma > 0$. Такая точка может быть седлом, узлом или седло-узлом;

Нильпотентный тип ($\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 = 0$, $J \neq 0$). Следовательно, $\delta = 0$, $\rho = 0$, $\sigma = 0$. Этот случай содержит седла, узлы, седло-узлы, фокусы, центры, точки возврата и т.д., всего может существовать 13 различных (топологически неэквивалентных) типов фазовых портретов в достаточно малой окрестности особой точки;

Линейно нулевой тип ($\lambda_1 = 0$, $\lambda_2 = 0$, $J = 0$). Ясно, что $\delta = 0$, $\rho = 0$, $\sigma = 0$. Как доказано в [9], в достаточно малой окрестности такой точки возможны 65 различных (топологически неэквивалентных) типов фазовых портретов.

Основные результаты. В систему Maple 17 вводим правые части (2):

$$\begin{aligned} > f := \alpha \cdot \left(x_1 + x_2 - \frac{x_1^3}{3} \right); g := -\frac{x_1}{\alpha}; \\ f := \alpha \left(x_1 + x_2 - \frac{1}{3} x_1^3 \right) \\ g := -\frac{x_1}{\alpha} \end{aligned}$$

Более того, (2) имеет единственную особую точку $(x_1^0, x_2^0) = (0, 0)$:

$$\begin{aligned} > \text{solve}(\{f, g\}, \{x_1, x_2\}); \\ \{x_1 = 0, x_2 = 0\} \end{aligned}$$

Теперь найдем матрицу Якоби (2):

$$\begin{aligned} > j_{11} := \text{diff}(f, x_1); j_{12} := \text{diff}(f, x_2); j_{21} := \text{diff}(g, x_1); j_{22} := \text{diff}(g, x_2); \\ j_{11} := \alpha(-x_1^2 + 1) \\ j_{12} := \alpha \\ j_{21} := -\frac{1}{\alpha} \\ j_{22} := 0 \end{aligned}$$

$$> J := \text{Matrix}([\![j_{11}, j_{12}], \![j_{21}, j_{22}]\!])$$

$$J := \begin{bmatrix} \alpha(-x_1^2 + 1) & \alpha \\ -\frac{1}{\alpha} & 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{то есть } J := J(x_1, x_2) = \begin{bmatrix} \alpha(1 - x_1^2) & \alpha \\ -\frac{1}{\alpha} & 0 \end{bmatrix}.$$

Значит в точке $(x_1^0, x_2^0) = (0, 0)$ матрица Якоби имеет собственные значения

$$\lambda_1 = \frac{1}{2}\alpha + \frac{1}{2}\sqrt{\alpha^2 - 4},$$

$$\lambda_2 = \frac{1}{2}\alpha - \frac{1}{2}\sqrt{\alpha^2 - 4}.$$

Их можно найти так:

$$> \text{eig} := \text{Eigenvalues}(\text{subs}(x_1 = 0, J))$$

$$\text{eig} := \begin{bmatrix} \frac{1}{2}\alpha + \frac{1}{2}\sqrt{\alpha^2 - 4} \\ \frac{1}{2}\alpha - \frac{1}{2}\sqrt{\alpha^2 - 4} \end{bmatrix}$$

В случае $(x_1^0, x_2^0) = (0, 0)$ имеем $\delta = 1$, $\rho = \alpha$, $\sigma = \alpha^2 - 4$, поскольку

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$$\begin{aligned} > \delta := \text{Determinant}(\text{subs}(x_1 = 0, J)); \rho := \text{Trace}(\text{subs}(x_1 = 0, J)); \sigma := \rho^2 - 4 \cdot \delta \\ & \delta := 1 \\ & \rho := \alpha \\ & \sigma := \alpha^2 - 4 \end{aligned}$$

Так как $\delta = 1 > 0$, то $(x_1^0, x_2^0) = (0, 0)$ не является седлом [3]. Более того, $\delta = 1 > 0$ показывает, что тип этой точки гиперболический. Теперь более подробно.

Случай $\alpha = 0$. Тогда (2) неопределена. Центр должен был получаться при $\rho = 0$. Однако $\rho = \alpha$ показывает, что (2) не имеет центра.

Случай $\alpha \neq 0$, $|\alpha| < 2$. $\sigma = \alpha^2 - 4 < 0$ дает комплексные корни. Значит согласно [3] $(x_1^0, x_2^0) = (0, 0)$ есть фокус. Условие $\rho = \alpha$

влечет, что фокус устойчивый, если $\alpha < 0$, и неустойчивый, если $\alpha > 0$. Все это мы видим на рисунках 1,2. Готовим графическое окно:

$$\begin{aligned} > \\ x_min := -1; x_max := 1; y_min := -1; y_max := 1; \\ x_min := -1 \\ x_max := 1 \\ y_min := -1 \\ y_max := 1 \end{aligned}$$

Обозначим $(x_1^0, x_2^0) = (0, 0)$ через E_1 :

$$\begin{aligned} > \text{sing_point} := \text{plot}(\text{Vector}([0]), \text{Vector}([0]), \text{style}=\text{point}, \text{symbol}=\text{diamond}, \text{symbolsize}=20, \\ \text{legend}=[E_1], \text{color}=\text{blue}); \end{aligned}$$

$$\text{sing_point} := \text{PLOT}(\dots)$$

При $\alpha = \alpha_0 = -1$ система (2) принимает вид:

$$> \alpha_0 := -1$$

$$\alpha_0 := -1$$

$$\begin{aligned} > \text{deq} := \frac{d}{dt} x_1(t) = \text{subs}(x_1 = x_1(t), x_2 = x_2(t), \text{subs}(\alpha = \alpha_0, f)), \frac{d}{dt} x_2(t) = \text{subs}(x_1 = x_1(t), x_2 \\ = x_2(t), \text{subs}(\alpha = \alpha_0, g)); \end{aligned}$$

$$\text{deq} := \frac{d}{dt} x_1(t) = -x_1(t) - x_2(t) + \frac{1}{3} x_1(t)^3, \frac{d}{dt} x_2(t) = x_1(t)$$

Готовим фазовый портрет:

$$\begin{aligned} > d_plot := \text{DEplot}([\text{deq}], [x_1(t), x_2(t)], t = -20 .. 20, x_1 = x_min .. x_max, x_2 = y_min .. y_max, \text{axes} \\ = \text{framed}, \text{linecolor}=\text{blue}, \text{numpoints}=1500, \text{color}=\text{magenta}, \text{scaling}=\text{constrained}); \end{aligned}$$

$$d_plot := \text{PLOT}(\dots)$$

Тогда следующая команда выводит на экран рисунок 1

$$\text{display}(d_plot, \text{sing_point}, \text{view} = [x_min .. x_max, y_min .. y_max]) :$$

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИИ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

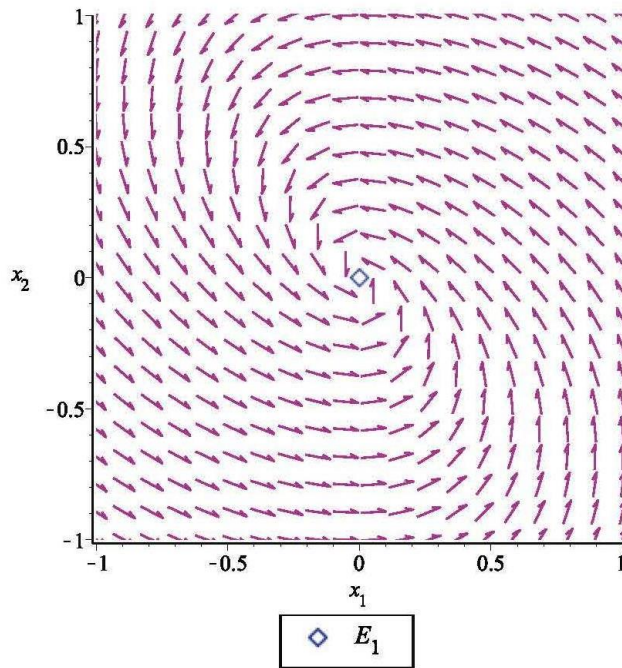


Рисунок 1 - Фазовый портрет (2) при $-2 < \alpha < 0$.

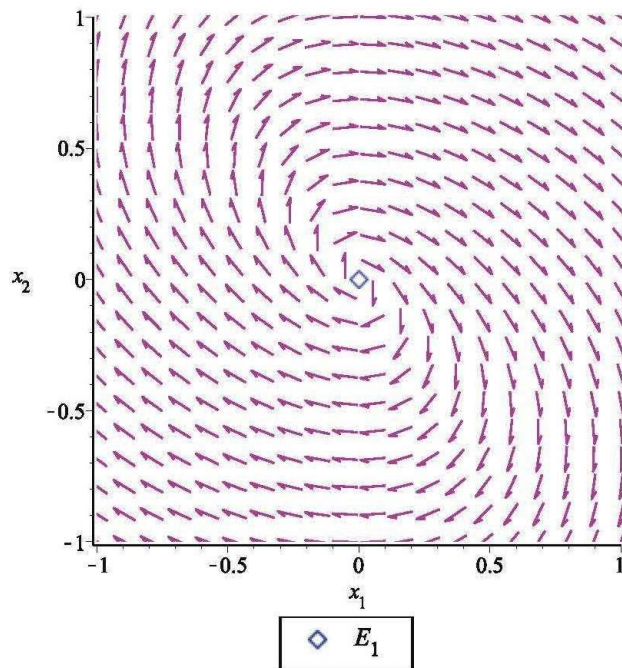


Рисунок 2 - Фазовый портрет (2) при $0 < \alpha < 2$.

Случай $|\alpha| \geq 2$. Понятно, что $\alpha < 0$ узел неустойчив. Сказанное видно на рис. $\sigma = \alpha^2 - 4 \geq 0$, и $(x_1^0, x_2^0) = (0,0)$ - узел. Так как $\rho = \alpha$, то при $\alpha < 0$ узел устойчив, а при 3,4.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИИ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

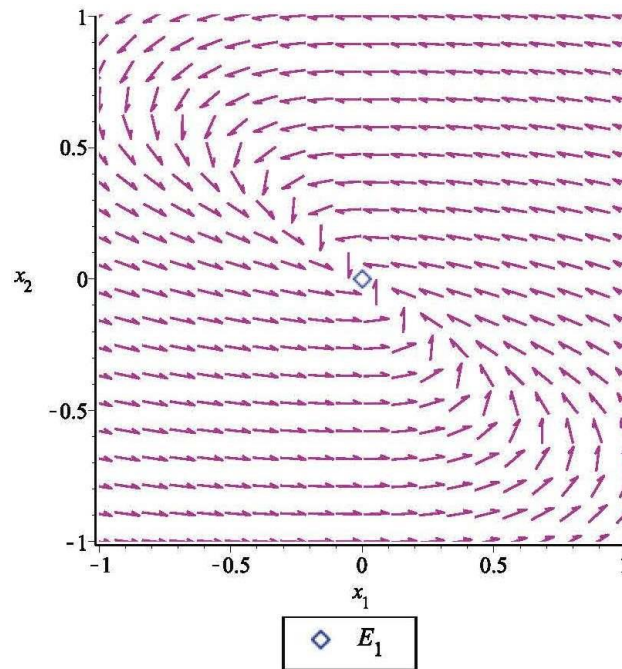


Рисунок 3 - Фазовый портрет (2) при $\alpha \leq -2$.

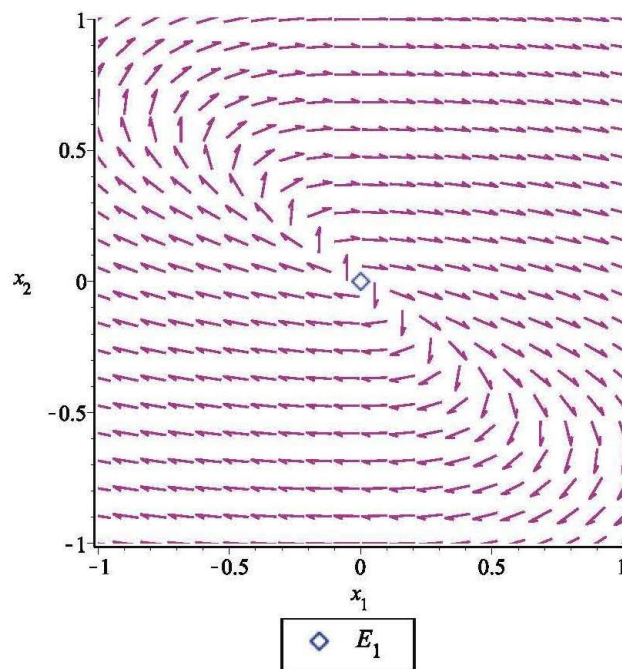


Рисунок 4 - Фазовый портрет (2) при $\alpha \geq 2$.

Так как $(x_1^0, x_2^0) = (0,0)$ гиперболична, то в точке $(x_1^0, x_2^0) = (0,0)$ имеет место теорема Хартмана-Гробмана, то есть найдется гомеоморфизм, переводящий интегральные линии линеаризованной системы

$$\frac{dx_1}{dt} = \alpha(x_1 + x_2), \quad (4)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = -\frac{x_1}{\alpha}$$

в интегральные линии исходной системы. Это осуществляется командами (см. рис.5):

$$> \alpha_0 := -1$$

$$\alpha_0 := -1$$

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHC (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$$> leq := \frac{d}{dt}x_1(t) = subs(\alpha = \alpha_0, \alpha \cdot x_1(t) + \alpha \cdot x_2(t)), \frac{d}{dt}x_2(t) = subs\left(\alpha = \alpha_0, -\frac{1}{\alpha} \cdot x_1(t)\right);$$

$$leq := \frac{d}{dt}x_1(t) = -x_1(t) - x_2(t), \frac{d}{dt}x_2(t) = x_1(t)$$

> d_plot := DEplot([leq], [x_1(t), x_2(t)], t=-20..20, x_1=x_min..x_max, x_2=y_min..y_max, axes
=framed, linecolor=blue, numpoints=1500, color=magenta, scaling=constrained);

d_plot := PLOT(...)

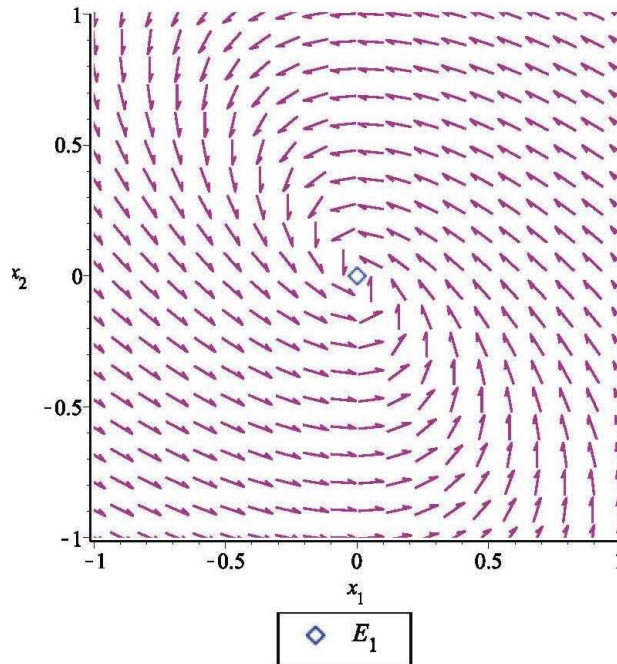


Рисунок 5 - Фазовый портрет (4) при $-2 < \alpha < 0$.

Заключение

Итак, мы выяснили, что $\alpha = 0$ и $\alpha = \pm 2$ бифуркационные значения для (2). Наконец, заключаем, что в малой окрестности точки

$(x_1^0, x_2^0) = (0, 0)$ фазовые портреты систем (2) и (4) топологически эквивалентны. Это можно заметить, сравнивая при $-2 < \alpha < 0$ рисунки 1 и 5.

References:

1. Berglund N (2001) Perturbation Theory of Dynamical Systems. Switzerland, Zurich, 2001. Available: <https://arxiv.org/abs/math/0111178v1>
2. Dumortier F, Llibre J, Artes J (2006) Qualitative Theory of Planar Differential Systems. Universitext. Springer-Verlag, Berlin. 298p.
3. Perko L (2001) Differential Equations and Dynamical Systems. Texts in Applied Mathematics, 7. Springer, New York. 555p.
4. Jiang Q, Llibre J (2005) Qualitative classification of singular points // Qualitative Theory of Dynamical Systems. -V.6, -No.1. - p.87-167.
5. Dzhumabaev DS (1999) Ob odnoznachnoj razreshimosti linejnyh dvuhtocheknyh kraevykh zadach s parametrom // Izvestija MN i VO RK, NAN RK, ser. fiz.-mat.nauk. - №1. -p. 31-37.
6. Nurgabyl DN (2002) Asimptoticheskoe povedenie reshenij singuljarno vozmushhennoj kraevoj zadachi s parametrami // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

konferencii « Obrazovanie i nauka Kazahstana na rubezhe tysjacheletij». –Taldykorgan. -p. 37-40.

7. Kasymov KA, Nurgabyl DN (2003) Asimptoticheskoe povedenie reshenij linejnyh singuljarno vozmushhennyh obshhih nerazdelennyh kraevyh zadach, imejushhih nachal'nyj skachok // Ukrainskij matem. zhurnal. t. 55.- № 11.- p.1496-1508.
8. Kasymov KA, Nurgabyl DN (2004) Asimptoticheskie ocenki reshenija singuljarno vozmushhennoj kraevoj zadachi s nachal'nyj

skachkom dlja linejnyh differencial'nyh uravnenij // Differencial'nye uravnenija. T.40.- № 4. – p. 597-607.

9. Kashhenko SA (2000) Bifurkacii v okrestnosti cikla pri malyh vozmushhenijah s bol'shim zapazdyvanijem // Zhurnal vych. matem. i matem. fiz.. № 4.
10. Kaschenko SA (2005) Bifurcational features in systems of nonlinear parabolic equations with weak diffusion // International Journal of Bifurcation and Chaos. Vol. 15, № 11.



SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

COMPUTER ESTIMATIONS OF THICKNESS OF BOUNDARY LAYER IN SINGULARLY PERTURBED DIFFERENTIAL EQUATIONS

Abstract: Asymptotical analysis of solutions of singularly perturbed differential equations is one of important problems of the theory and its applications. The present work is devoted to the computer estimation of thickness of boundary layer in differential equations with a small parameter at high derivatives. Maple program for asymptotic expansion was prepared for a model equation of first order. An estimation of a residual term of such expansion was obtained. The aim of the present work is to demonstrate advantages of Maple tools.

Key words: singularly perturbed equation, asymptotic expansion, boundary layer.

Language: Russian

Citation: Seidaliyeva ST (2017) COMPUTER ESTIMATIONS OF THICKNESS OF BOUNDARY LAYER IN SINGULARLY PERTURBED DIFFERENTIAL EQUATIONS. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 64-70.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-12> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.12>

УДК 517.938

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОЦЕНКА ТОЛЩИНЫ ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ В СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЯХ

Аннотация: Асимптотический анализ решений сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений является одной из актуальных задач в теории и ее приложениях. Настоящая работа посвящена компьютерной оценке толщины пограничного слоя в дифференциальных уравнениях с малым параметром при старших производных. Была разработана Maple программа осуществления асимптотического разложения для модельного уравнения первого порядка. Получена оценка остаточного члена такого разложения. Целью работы является демонстрация преимуществ инструментария Maple.

Ключевые слова: сингулярно возмущенное уравнение, асимптотическое разложение, пограничный слой.

Введение

Рассмотрим уравнения:

$$L_0 u = f_0, \quad (1)$$

$$L_0 u + \varepsilon L_1 u = f_0 + \varepsilon f_1, \quad (2)$$

где L_0, L_1 - операторы, f_0, f_1 - функции, $\varepsilon > 0$ - малый параметр, u - искомая функция, $x \in D \subseteq R^n$. Тогда если при $\varepsilon \rightarrow 0$ имеет место

$$\sup_D \|u_\varepsilon(x) - u_0(x)\| \rightarrow 0 \quad (3)$$

то (2) называется *регулярно возмущенной* [1,2]. В противном случае она называется *сингулярно возмущенной*. В статье рассматривается сингулярно возмущенная задача [1]:

$$\varepsilon \frac{du}{dx} = -u(x) + x, \quad 0 \leq x \leq 1, \quad (4)$$

$$u(0) = 1.$$

При $\varepsilon = 0$ имеем

$$0 = -u(x) + x, \quad 0 \leq x \leq 1 \quad (5)$$

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Ясно, что последняя задача не удовлетворяет начальному условию в (4).

Основные результаты. Вводим в Maple 17 исходные данные задачи (4):

restart : *with*(DEtools) : *with*(plots) : *with*(plottools) :

> *deq* := $\varepsilon \cdot \frac{d}{dx} u(x) = -u(x) + x$; *init* := $u(0) = 1$

$$\begin{aligned} \textit{deq} &:= \varepsilon \left(\frac{d}{dx} u(x) \right) = -u(x) + x \\ \textit{init} &:= u(0) = 1 \end{aligned}$$

(4) имеет решение

$$u_\varepsilon(x) = -\varepsilon + x + e^{-x/\varepsilon} (1 + \varepsilon):$$

> $u_\varepsilon := \textit{rhs}(\textit{dsolve}(\{\textit{deq}, \textit{init}\}))$

$$u_\varepsilon := -\varepsilon + x + e^{-\frac{x}{\varepsilon}} (1 + \varepsilon)$$

Теперь обозначим и найдем $d_\varepsilon(x) = u_\varepsilon(x) - u(x)$:

> $d := u_\varepsilon - x$;

$$d := -\varepsilon + e^{-\frac{x}{\varepsilon}} (1 + \varepsilon)$$

Отсюда получаем, что

$$\sup_{x \in [0,1]} \|d_\varepsilon(x)\| = \sup_{x \in [0,1]} \|u_\varepsilon(x) - u_0(x)\| = \sup_{x \in [0,1]} \|(1 + \varepsilon)e^{-x/\varepsilon} - \varepsilon\| = 1.$$

Итак (4) сингулярно возмущена (рис.1).

Для иллюстрации этого готовим окно:

> $x_min := 0$; $x_max := 1$; $y_min := 0$; $y_max := 1$;

$x_min := 0$

$x_max := 1$

$y_min := 0$

$y_max := 1$

Тогда следующие команды дают нам рисунок 1:

> $d3 := \textit{plot}\left(\textit{subs}\left(\varepsilon = \frac{1}{2^3}, |d\right), x = 0..x_max, \textit{legend} = ["\varepsilon=0.125"], \textit{color} = \textit{red}, \textit{numpoints} = 1500, \textit{thickness} = 2\right)$;

> $d4 := \textit{plot}\left(\textit{subs}\left(\varepsilon = \frac{1}{2^4}, |d\right), x = 0..x_max, \textit{legend} = ["\varepsilon=0.0625"], \textit{color} = \textit{green}, \textit{numpoints} = 1500, \textit{thickness} = 2\right)$;

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

- ```
> d5 := plot(subs(ε = 1/2^5, |d|), x = 0 .. x_max, legend = ["ε=0.03125"], color = blue, numpoints
= 1500, thickness = 2):
> display(d3, d4, d5, view = [x_min .. x_max, y_min .. y_max])
```

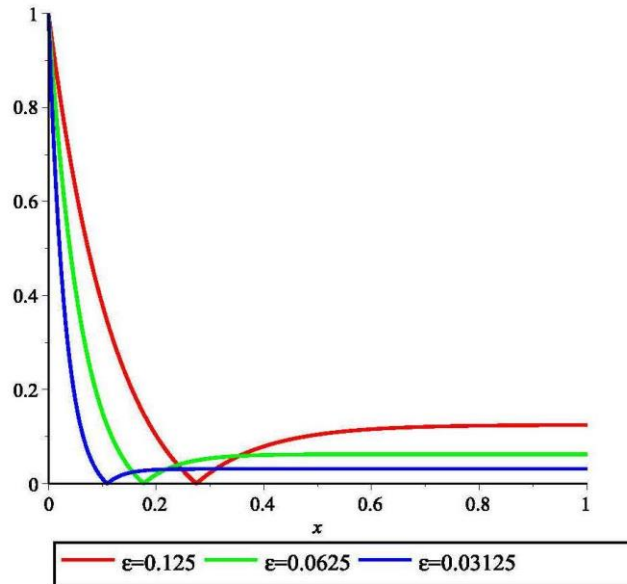


Рисунок 1 - Графики  $|d_\varepsilon(x)|$  при различных  $\varepsilon$ .

Отсюда замечаем следующее:  
 $d_\varepsilon(x) = u_\varepsilon(x) - u(x)$  достаточно большое при  $x$ , близких к  $x_0 = 0$ . Это объясняется тем, что при  $\varepsilon \rightarrow 0$  значения  $x \approx 0$  мешают устремлению

$$d_\varepsilon(x) = -\varepsilon + e^{-x/\varepsilon}(1 + \varepsilon)$$

к нулю. Другим словами, на каком-то интервале  $0 \leq x \leq \delta$  решение  $u_\varepsilon$  задачи (4) не будет юзизко к решению  $u$  задачи (5) при малых  $\varepsilon$ . Такой интервал  $[0, \delta]$  называется *пограничным слоем*. Теперь приступим к изучению таких слоев.

Поставим вопрос: при каких  $x$  число  $\sup_{x \in [0,1]} \|d_\varepsilon(x)\| = \sup_{x \in [0,1]} \|u_\varepsilon(x) - u_0(x)\|$  будет не меньше заданного числа  $\Delta > 0$ ? Обозначим решение уравнения  $d_\varepsilon(x) = \Delta$  через  $\delta$ :

```
> δ := solve(d - Δ, x)
δ := -ln((Δ + ε) / (1 + ε)) ε
```

Выберем  $\Delta$ :

```
> Δ₀ := 0.1
```

$$\Delta_0 := 0.1$$

Для  $\varepsilon$  пусть

```
> ε₀ := 1/2³
```

$$\varepsilon_0 := \frac{1}{8}$$

Тогда соответствующее  $\delta = \delta_0$  будет равно:

```
> δ₀ := evalf(subs(ε = ε₀, Δ = Δ₀, δ))
```

$$\delta_0 := 0.2011797390$$

Следующие команды готовят к выводу на графический экран решений задач (5), (4) и фазовый портрет (4):

## Impact Factor:

|                          |                        |                      |
|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ISRA (India) = 1.344     | SIS (USA) = 0.912      | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 0.829 | ПИИЦ (Russia) = 0.234  | PIF (India) = 1.940  |
| GIF (Australia) = 0.564  | ESJI (KZ) = 3.860      | IBI (India) = 4.260  |
| JIF = 1.500              | SJIF (Morocco) = 2.031 |                      |

- >  $non\_per := plot(x, x=x\_min..x\_max, color="Teal", linestyle=solid, numpoints=1500, thickness=1, scaling=constrained)$
- >  $per := plot(subs(\epsilon = \epsilon_0, u_\epsilon), x=x\_min..x\_max, color=blue, linestyle=solid, numpoints=1500, thickness=3, legend=["\epsilon=0.125"], scaling=constrained)$
- >  $d\_plot := DEplot(subs(\epsilon = \epsilon_0, deq), u(x), x=x\_min..x\_max, u=y\_min..y\_max, [init], linecolor=blue, numpoints=1500, thickness=3, scaling=constrained)$

Прямая  $x = \delta_0$  :

- >  $x\_vert := implicitplot([x - \delta_0], x=x\_min..x\_max, y=y\_min..subs(x = \delta_0, \epsilon = \epsilon_0, u_\epsilon), grid=[500, 500], linestyle=solid, color="SteelBlue")$

Пусть прямая  $u = 0$  и графики решений (5), (4) пересекаются прямой  $x = \delta_0$  в точках  $P, Q, R$ . Тогда эти точки  $P, Q, R$  можно найти так

- >  $P := plot(Vector([\delta_0]), Vector([0]), style=point, symbol=asterisk, symbolsize=20, legend=["P"], color=blue)$
- >  $Q := plot(Vector([\delta_0]), Vector([\delta_0]), style=point, symbol=diamond, symbolsize=20, legend=["Q"], color=blue)$
- >  $R := plot(Vector([\delta_0]), Vector([subs(x = \delta_0, \epsilon = \epsilon_0, u_\epsilon)]), style=point, symbol=circle, symbolsize=20, legend=["R"], color=blue)$

В итоге следующая команда выводит на монитор рис.2

- >  $display(non\_per, per, d\_plot, x\_vert, P, Q, R, view=[x\_min..x\_max, y\_min..y\_max])$

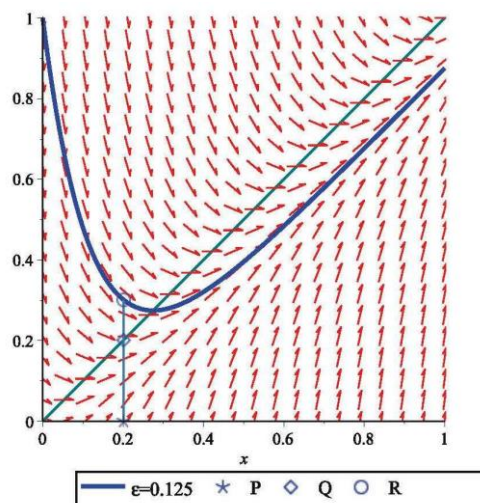


Рисунок 2 - Фазовый портрет (4) при  $\epsilon = 0.125$ .

## Impact Factor:

|                          |                        |                      |
|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ISRA (India) = 1.344     | SIS (USA) = 0.912      | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 0.829 | ПИИЦ (Russia) = 0.234  | PIF (India) = 1.940  |
| GIF (Australia) = 0.564  | ESJI (KZ) = 3.860      | IBI (India) = 4.260  |
| JIF = 1.500              | SJIF (Morocco) = 2.031 |                      |

Значит при  $\varepsilon = \frac{1}{2^3}$  мы имеем, что на интервале  $0 \leq x \leq \delta = 0.2011797390$  разность между решением (4) и (5) не будет меньше  $\Delta = 0.1$ :

$$\sup_{x \in [0,1]} \|d_\varepsilon(x)\| \geq \Delta.$$

Результаты при  $\varepsilon = \frac{1}{2^4}$  и  $\varepsilon = \frac{1}{2^5}$  показаны на рисунках 3,4.

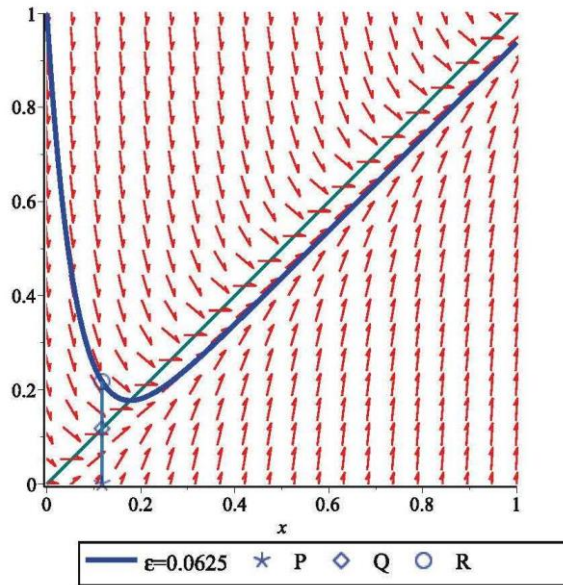


Рисунок 3 - Фазовый портрет (4) при  $\varepsilon = 0.0625$ .

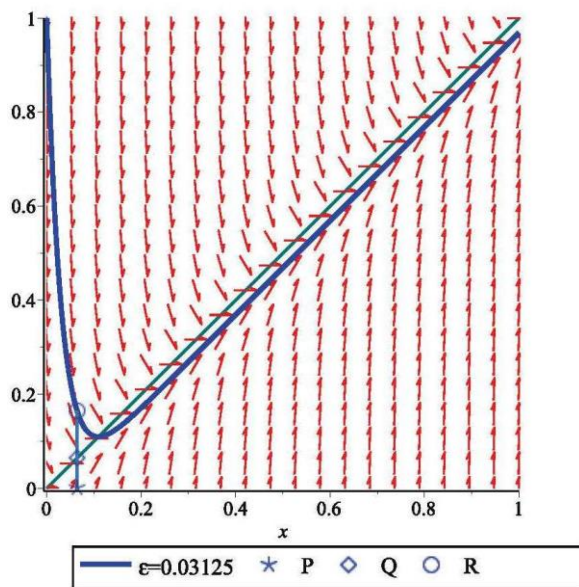


Рисунок 4 - Фазовый портрет (4) при  $\varepsilon = 0.03125$ .

В итоге пограничный слой определяемый условием  $\sup_{x \in [0,1]} \|d_\varepsilon(x)\| \geq \Delta$  при  $\varepsilon = \frac{1}{2^4}$  описывается числом  $\delta = 0.1173563687$ , а при  $\varepsilon = \frac{1}{2^5}$  числом  $\delta = 0.06441946988$ . Отсюда

видно, что толщина пограничного слоя  $\delta = \delta(\varepsilon)$  уменьшается при убывании числа  $\varepsilon$ . Все это подтверждают следующее тореическое предсказание при  $\Delta = \Delta_0 = const$  и  $\varepsilon \rightarrow 0$ :

## Impact Factor:

|                                        |                                      |                                    |
|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| <b>ISRA</b> (India) = <b>1.344</b>     | <b>SIS</b> (USA) = <b>0.912</b>      | <b>ICV</b> (Poland) = <b>6.630</b> |
| <b>ISI</b> (Dubai, UAE) = <b>0.829</b> | <b>ПИИЦ</b> (Russia) = <b>0.234</b>  | <b>PIF</b> (India) = <b>1.940</b>  |
| <b>GIF</b> (Australia) = <b>0.564</b>  | <b>ESJI</b> (KZ) = <b>3.860</b>      | <b>IBI</b> (India) = <b>4.260</b>  |
| <b>JIF</b> = <b>1.500</b>              | <b>SJIF</b> (Morocco) = <b>2.031</b> |                                    |

$$\delta(\varepsilon) = -\varepsilon \ln\left(\frac{\Delta + \varepsilon}{1 + \varepsilon}\right) = -\ln(\Delta)\varepsilon + O(\varepsilon^2) \rightarrow 0.$$

Рассмотрим теперь асимптотическое разложение решения (4). Для этого ряд

Действительно,

$$u(x, \varepsilon) = \sum_{n=0}^{\infty} \varepsilon^n u_n(x) \quad (6)$$

> series( $\delta, \varepsilon, 2$ )

$$-\ln(\Delta) \varepsilon + O(\varepsilon^2)$$

подставляем в (4) и получаем систему:

$$\begin{aligned} > G := \text{collect} \left( \varepsilon \cdot \frac{d}{dx} \left( u_0(x) + \varepsilon \cdot u_1(x) + \varepsilon^2 \cdot u_2(x) + \varepsilon^3 \cdot u_3(x) + \varepsilon^4 \cdot u_4(x) \right) \right. \\ \left. + \frac{\left( u_0(x) + \varepsilon \cdot u_1(x) + \varepsilon^2 \cdot u_2(x) + \varepsilon^3 \cdot u_3(x) + \varepsilon^4 \cdot u_4(x) \right)}{1} - x, \varepsilon \right); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} G := & \left( \frac{d}{dx} u_4(x) \right) \varepsilon^5 + \left( \frac{d}{dx} u_3(x) + u_4(x) \right) \varepsilon^4 + \left( u_3(x) + \frac{d}{dx} u_2(x) \right) \varepsilon^3 + \left( u_2(x) \right. \\ & \left. + \frac{d}{dx} u_1(x) \right) \varepsilon^2 + \left( \frac{d}{dx} u_0(x) + u_1(x) \right) \varepsilon + u_0(x) - x \end{aligned}$$

Отсюда

$$> u_0 := x$$

$$u_0 := x$$

$$> u_1 := -\frac{d}{dx} u_0$$

$$u_1 := -1$$

$$> u_2 := -\frac{d}{dx} u_1$$

$$u_2 := 0$$

Остальные члены нули. Следовательно, остаточный член ряда  $\xi(x, \varepsilon) = u_\varepsilon(x) - u(x, \varepsilon)$  находится так

$$\xi := e^{-\frac{x}{\varepsilon}} (1 + \varepsilon)$$

$$> \xi := u_\varepsilon - \left( u_0 + \varepsilon \cdot u_1 + \varepsilon^2 \cdot u_2 \right);$$

Внизу мы показываем график  $\xi(x, \varepsilon)$  при  $\varepsilon = \frac{1}{2^3}$ ,  $\varepsilon = \frac{1}{2^4}$  и  $\varepsilon = \frac{1}{2^5}$  (рисунок 5):

$$\begin{aligned} > \text{as3} := \text{plot} \left( \text{subs} \left( \varepsilon = \frac{1}{2^3}, \xi \right), x = 0 \dots x\_max, \text{legend} = ["\varepsilon=0.125"], \text{color} = \text{red}, \text{numpoints} \right. \\ \left. = 1500, \text{thickness} = 2 \right); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} > \text{as4} := \text{plot} \left( \text{subs} \left( \varepsilon = \frac{1}{2^4}, \xi \right), x = 0 \dots x\_max, \text{legend} = ["\varepsilon=0.0625"], \text{color} = \text{green}, \text{numpoints} \right. \\ \left. = 1500, \text{thickness} = 2 \right); \end{aligned}$$





## Impact Factor:

|                          |                        |                      |
|--------------------------|------------------------|----------------------|
| ISRA (India) = 1.344     | SIS (USA) = 0.912      | ICV (Poland) = 6.630 |
| ISI (Dubai, UAE) = 0.829 | ПИИЦ (Russia) = 0.234  | PIF (India) = 1.940  |
| GIF (Australia) = 0.564  | ESJI (KZ) = 3.860      | IBI (India) = 4.260  |
| JIF = 1.500              | SJIF (Morocco) = 2.031 |                      |

- ```
> as5 := plot( subs(  $\epsilon = \frac{1}{2^5}, \xi$  ), x=0 ..x_max, legend = [" $\epsilon=0.03125$ "], color = blue, numpoints  
= 1500, thickness = 2 ) :  
> display( as3, as4, as5, view = [x_min ..x_max, y_min ..y_max] )
```

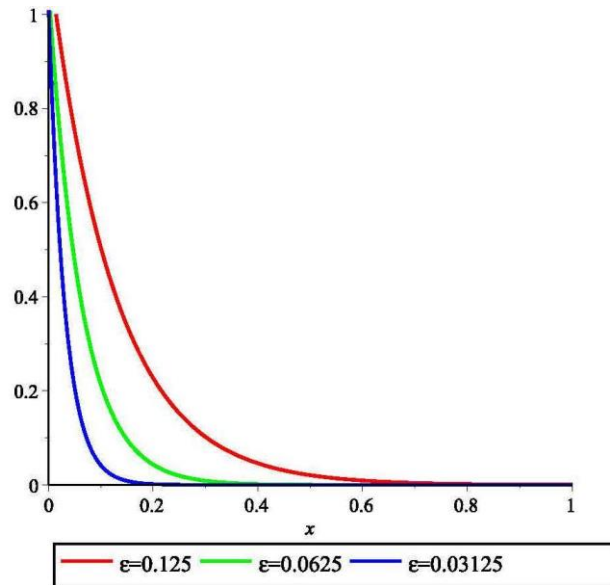


Рисунок 5 – Остаточный член $\xi(x, \epsilon)$ асимптотического разложения (6) уравнения (4).

Ясно, что $\xi(x, \epsilon) = e^{-x/\epsilon}(1 + \epsilon)$ стремится к нулю равномерно по x при $x > \delta$ и $\epsilon \rightarrow 0$. Однако, в пограничном слое $0 \leq x \leq \delta$ при $\epsilon \rightarrow 0$ не имеет места $\xi(x, \epsilon) \rightarrow 0$.

References:

1. Berglund N (2001) Perturbation Theory of Dynamical Systems. Switzerland, Zurich. Available: <https://arxiv.org/abs/math/0111178v1> (Accessed: 10.04.2017).
2. Vasil'eva AB, Butuzov VF (1990) Asimptoticheskie metody v teorii singuljarnyh vozmushhenij. Moscow:Vysshaja shkola. 208p.
3. Kashhenko SA (1998) Bifurkacii cikla v singuljarno vozmushhennyh nelinejnyh avtonomnyh sistemah // Izv. RAEN, serija MMMIU. T.2, № 4. p. 5.
4. Vasil'eva AB, Butuzov VF (1973) Asimptoticheskie razlozhenija reshenij singuljarno vozmushhennyh uravnenij. M.: Nauka. 272 p.
5. Dumortier F, Llibre J, Artes J (2006) Qualitative Theory of Planar Differential Systems. Universitext. Springer-Verlag, Berlin. 298 p.
6. Perko L (2001) Differential Equations and Dynamical Systems. Texts in Applied Mathematics, 7. Springer, New York. 555 p.
7. Jiang Q, Llibre J (2005) Qualitative classification of singular points // Qualitative Theory of Dynamical Systems. -V.6, -No.1. - p.87-167.
8. Imanaliev MI, Pankov PS (1993) Javlenie udaljajushhegosja pogrannichnogo sloja v teorii singuljarno vozmushhennyh obyknovennyh differencial'nyh uravnenij // Dokl. RAN. – T. 333. – № 5. – p. 575–577.
9. Karimov SK (1983) Asimptotika reshenij nekotoryh klassov differencial'nyh uravnenij s malym parametrom pri proizvodnyh v sluchae smeny ustojchivosti točki pokoja v ploskosti «bystryh dvizhenij»: diss. ... d-ra fiz.-mat.nauk: 01.01.02 / S.K. Karimov. – Osh. – 260 p.

SECTION 1. Theoretical research in mathematics.

MONTE CARLO METHOD IN THE PROBLEM OF REMOTE SENSING

Abstract: The paper considers the integral equation of radiation transfer. Considered the problem of efficient modeling of propagation radiation in layered-homogeneous medium. Under these assumptions have been obtained approximate calculation formulas to estimate the values of functionals, having a physical means of the intensity of radiation and it's derivative by dispersion coefficient. Further on is used the traditional method of addressing backward problems, based on the Newton-Kantorovich method.

Key words: Monte-Carlo methods, integral equations, remote sensing, radiation transfer.

Language: English

Citation: Seytkerim AS (2017) MONTE CARLO METHOD IN THE PROBLEM OF REMOTE SENSING. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 71-74.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-13> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.13>

UDC 519.642: 528.8 + 519.245

Introduction

In environmental research one of the most important is the task of optical remote sensing of the parameters of a continuous medium. Under these In meeting such challenges is widely and effectively used methods is the Monte Carlo [1],[2],[3], based on the probabilistic interpretation of the kernel of the integral equation of transfer of radiation

$$f(\bar{x}) = \int_X k(\bar{x}', \bar{x}) f(\bar{x}') d\bar{x}' + \psi(\bar{x}), \quad (1)$$

where $X = D \times \Omega \times [0, T]$ -

the phase space of coordinates

$$\vec{r} = (x, y, z) \in D \subset R^3,$$

lines $\vec{\omega} = (\mu, \beta) \in \Omega = [-1, 1] \times [0, 2\pi]$,

$\mu = \cos\theta, \theta \in [0, \pi]$, and time $t \in [0, T]$;

$$\bar{x} = (\vec{r}, \vec{\omega}, t) \in X, \quad \bar{x}' = (\vec{r}', \vec{\omega}', t') \in X;$$

$f(\vec{r}, \vec{\omega}, t)$ - the density of the collision of photons with environmental elements;

$\psi(\vec{r}, \vec{\omega}, t)$ - the density distribution of sources;

$k(\bar{x}', \bar{x})$ - the density of the transition photon from «condition» \bar{x}' at «condition» \bar{x} .

Applications are important functionals of the form

$$I_\varphi = (f, \varphi) = \int_X f(x) \varphi(x) dx \quad (2)$$

from the solution $f(x)$ equation (1).

It's known [4], that $\sup_{x \in X} \int_X k(x', x) dx' < 1$ and

under the conditions $\psi, \varphi \in L_1(X)$, the equation (1) has a single solution in the class of functions $L_1(X)$, submitted convergent series of the Neumann:

$$f(\bar{x}) = \sum_{i=0}^{\infty} K^i \psi = \psi(\bar{x}) + \sum_{i=1}^{\infty} \int_X \dots \int_X \psi(\bar{x}_0) k(\bar{x}_0, \bar{x}_1) \dots k(\bar{x}_{i-1}, \bar{x}) d\bar{x}_0 \dots d\bar{x}_{i-1}.$$

Everywhere in a further sign of the vector on variables $\bar{x}, \bar{x}_i, i \geq 0$, we will drop out. We describe the basic idea of the Monte Carlo methods [5]. Let points $x_0, x_1, \dots, x_n, \dots$ - random and form a homogeneous Markov chain with the probability

density distribution $\psi(x)$ «initial state» x_0 and probability density «transition» $k(x_{i-1}, x_i)$ from «condition» x_{i-1} at «condition» x_i . Then the linear functional (2) by solving the equation (1) is a $M\xi$ - the mathematical expectation of a random variable

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$\xi = \sum_{i=0}^{\infty} \varphi(x_i)$. Since $I_{\varphi} = (f, \varphi) = M\xi$, the task now is, to calculate $M\xi$. For this special formulas in a computer simulated sample values $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_N$ a random variable ξ and calculates the sum $S_N = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N \xi_j$. According to the law of large numbers, $M\xi \approx S_N$ for sufficiently large values of N .

In real physical problems such Markov chains can be identified the process of the spread of elementary particles in a medium and behind $x_0, x_1, \dots, x_n, \dots$ to take the point of collision of these

$$I_k(\sigma) = \sum_{j=0}^{\infty} \int_X \dots \int_X \psi(x_0) \prod_{i=0}^{j-1} k(x_i, x_{i+1}, \sigma) \varphi_k(x_j, \sigma) dx_0 \dots dx_{j-1} dx_j, \quad (3)$$

where $k(x_i, x_{i+1}, \sigma) = \sigma \exp(-\sigma |r_{i+1} - r_i|) F_2$, F_2 also not depend on σ_s .

Label by I_k^* the values of the functionals, measured experimentally. Suppose $I_k(\sigma^*) = I_k^*$.

Then to find the exact value of the scattering coefficient we obtain the following system of nonlinear equations [7]:

$$I_1(\sigma) = I_1^*, \dots, I_m(\sigma) = I_m^*. \quad (4)$$

To solve the resulting system using well-known Newton-Kantorovich method [8]. We write the linearized system:

$$\frac{\partial I_k(\sigma^0)}{\partial \sigma_s} (\sigma_s - \sigma_s^0) = I_k^* - I_k(\sigma^0), \quad (5)$$

where σ_s^0 - some prognostic value of the scattering coefficient, $\sigma^0 = \sigma_s^0 + \sigma_a^*$.

We introduce describe $a_k = \frac{\partial I_k(\sigma^0)}{\partial \sigma_s}$,

$$\Delta \sigma_s = (\sigma_s - \sigma_s^0).$$

$$I_k(\sigma) = \sum_{j=0}^{\infty} \int_X \dots \int_X \psi(x_0) \prod_{i=0}^{j-1} k(x_i, x_{i+1}, \sigma^0) R_{jk}(\sigma) dx_0 \dots dx_{j-1} dx_j,$$

where

$$R_{jk}(\sigma) = \varphi_k(x_j, \sigma) \prod_{i=0}^{j-1} \frac{k(x_i, x_{i+1}, \sigma)}{k(x_i, x_{i+1}, \sigma^0)},$$

particles with the elements of the environment [6]. Let the medium homogeneous, that is a constant value of the scattering coefficient σ_s^* absorption σ_a^* and full attenuation $\sigma^* = \sigma_s^* + \sigma_a^*$. Required to determine σ_s^* at known and fixed σ_a^* . Not being interested in the specific form and the physical meaning of functions $\varphi_k(x, \sigma) = \sigma \exp(-\sigma |\vec{r}_{sur} - \vec{r}|) F_1$, where $\sigma = \sigma_s + \sigma_a^*$, \vec{r}_{sur} - the radius vector of the point of collision on the surface of the medium, F_1 - not depend on σ_s , $k = 1, \dots, m$, will consider functionals of the form

The resulting system is generally incompatible, to deal with this problem it involve the least squares method and arrive at the equation

$$\sum_{k=1}^m a_k^2 \Delta \sigma_s = \sum_{k=1}^m a_k [I_k^* - I_k(\sigma^0)].$$

Next we construct successive approximations. Let $\sigma_s^{(p)}$ - the current approximation of the scattering coefficient. Then the following approximation $\sigma_s^{(p+1)}$ is how

$$\sigma_s^{(p+1)} = \sigma_s^{(p)} + \left\{ \sum_{k=1}^m (a_k^{(p)})^2 \right\}^{-1} \sum_{k=1}^m a_k^{(p)} [I_k^* - I_k(\sigma^{(p)})],$$

where $\sigma^{(p)} = \sigma_s^{(p)} + \sigma_a^*$.

The whole question now boils down to, to calculate the value at each iteration

$$I_k^{(p)} = I_k(\sigma^{(p)})$$

$$\text{and } a_k^{(p)} = \frac{\partial I_k(\sigma^{(p)})}{\partial \sigma_s} = \frac{\partial I_k(\sigma)}{\partial \sigma_s} \Big|_{\sigma=\sigma^{(p)}}.$$

To do this, we rewrite (3) as

σ^0 - a constant value for the parameter σ . It is easy to see that

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial \sigma_s} R_{jk}(\sigma^0) &= \frac{\partial}{\partial \sigma_s} \varphi_k(x_j, \sigma^0) + \varphi_k(x_j, \sigma^0) \frac{\partial}{\partial \sigma_s} \prod_{i=0}^{j-1} \frac{k(x_i, x_{i+1}, \sigma)}{k(x_i, x_{i+1}, \sigma^0)} \Bigg|_{\sigma=\sigma^0} = \\ &= \frac{\partial}{\partial \sigma_s} \varphi_k(x_j, \sigma^0) + \varphi_k(x_j, \sigma^0) \sum_{i=0}^{j-1} \frac{\partial}{\partial \sigma_s} \ln k(x_i, x_{i+1}, \sigma^0) = \varphi_k(x_j, \sigma^0) w_j(\sigma^0), \end{aligned}$$

where

$$w_j(\sigma^0) = \frac{\partial}{\partial \sigma_s} \ln \varphi_k(x_j, \sigma^0) + \sum_{i=0}^{j-1} \frac{\partial}{\partial \sigma_s} \ln k(x_i, x_{i+1}, \sigma^0). \quad (6)$$

Here's were we obtain the desired estimate for the derivative of the intensity

$$\begin{aligned} \frac{\partial I_k(\sigma^0)}{\partial \sigma_s} &= \sum_{j=0}^{\infty} \int_X \dots \int_X \psi(x_0) \prod_{i=0}^{j-1} k(x_i, x_{i+1}, \sigma^0) \frac{\partial}{\partial \sigma_s} R_{jk}(\sigma^0) dx_0 \dots dx_j = \\ &= M \left\{ \sum_{j=0}^{\infty} \varphi_k(x_j, \sigma^0) w_j(\sigma^0) \right\}. \end{aligned} \quad (7)$$

For the most intensity known local estimate [4]:

$$I_k(\sigma^0) = M \left\{ \sum_{j=0}^{\infty} \varphi_k(x_j, \sigma^0) \right\} \quad (8)$$

As $\varphi_k(x_j, \sigma^0) = \sigma \exp(-\sigma | \bar{r}_{sur.} - \bar{r}_j |) F_1$
and F_1 not depend on σ_s , it

$$\frac{\partial}{\partial \sigma_s} \ln \varphi_k(x_j, \sigma^0) = \frac{1}{\sigma^0} - | \bar{r}_{nos.} - \bar{r}_j |.$$

Similarly

$$\frac{\partial}{\partial \sigma_s} \ln k(x_j, x_{i+1}, \sigma^0) = \frac{\partial}{\partial \sigma_s} \ln \{ \sigma \exp(-\sigma | \bar{r}_{i+1} - \bar{r}_i |) F_2 \} \Big|_{\sigma=\sigma_s^0} = \frac{1}{\sigma^0} - | \bar{r}_{i+1} - \bar{r}_i |.$$

Consequently,

$$w_j(\sigma^0) = \frac{j+1}{\sigma^0} - \sum_{i=0}^{j-1} | \bar{r}_{i+1} - \bar{r}_i | - | \bar{r}_{nos.} - \bar{r}_j |. \quad (9)$$

In the work [9] in the case of convergence of the Neumann series to the solution (1) proved the finiteness of the average number of States of the Markov chain, in other words, Markov chain terminates with probability 1 through the end and the random number of transitions γ . Further according to the laws of distribution $\psi(x)$ and $k(x', x)$, simulated N different trajectories (Markov chains):

$x_0^{(l)}, x_1^{(l)}, \dots, x_{\gamma(l)}^{(l)}$, $l = 1, 2, \dots, N$, where $\gamma(l)$ - random number, chain which terminates with number l . Along each path construct the sum:

$$\xi_i^{(p)}(k) = \sum_{j=0}^{\gamma(l)} \varphi_k(x_j^{(l)}, \sigma^{(p)}), \quad (10)$$

$$\eta_i^{(p)}(k) = \sum_{j=0}^{\gamma(l)} \varphi_k(x_j^{(l)}, \sigma^{(p)}) w_j^{(l)}(\sigma^{(p)}) \quad (11)$$

where

$$w_j^{(l)}(\sigma^0) = \frac{j+1}{\sigma^{(p)}} - \sum_{i=0}^{j-1} | \bar{r}_{i+1}^{(l)} - \bar{r}_i^{(l)} | - | \bar{r}_{nos.}^{(l)} - \bar{r}_j^{(l)} |,$$

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

$\vec{r}_0^{(l)}, \vec{r}_1^{(l)}, \dots, \vec{r}_j^{(l)}$ - the collision point l - th simulated trajectory.

Put now

$$S_1 = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N \xi_l^{(p)}(k), \quad S_2 = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N \eta_l^{(p)}(k),$$

$$D_1 = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N \left(\xi_l^{(p)}(k) \right)^2, \quad D_2 = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N \left(\eta_l^{(p)}(k) \right)^2.$$

Then we obtain the following approximate formulas, based on the law of large numbers [10]:

$$I_k(\sigma^{(p)}) \approx S_1 \quad \text{и} \quad \frac{\partial I_k(\sigma^{(p)})}{\partial \sigma_s} \approx S_2.$$

An unbiased estimates for the errors of these approximations are finite and have a look $\sqrt{N(D_1 - S_1^2)/(N-1)}$, $\sqrt{N(D_2 - S_2^2)/(N-1)}$ accordingly.

Conclusion

As seen from (10) и (11) estimates the intensity and its time derivative are performed on the same trajectories and differ only by a factor $w_j^{(l)}(\sigma^{(p)})$.

References:

1. Marchuk GI, Mikhailov GA (1998) Metod Monte-Carlo v atmosferno optike. – Novosibirsk: Nauka.
2. Nazaraliev MA (1990) Statisticheskoe modelirovanie radiacionyh processov v atmosfere. –Novosibirsk: Nauka.
3. Antyufeev VS, Nazaraliev MA (1998) Obratnye zadachi atmosferno optiki. – Novosibirsk.
4. Mikhailov GA (1974) Nekotorye voprosy teorii metodov Monte-Carlo. – Novosibirsk: Nauka.
5. Romanovski VI (1949) Diskretnye chepi Markova. – M.:Gostehizdat.
6. Dynkin EB (1963) Markovskyye processy. -M .: Fizmatgiz.
7. Bartlett MS (1958) Vvedeniye v teoriyu sluchaynyh processov. M.: IL, 1958.
8. Ermakov SM, Mikhailov GA (1976) Kurs statisticheskogo modelirovaniya. -M .: Nauka.
9. Sobol IM (1968) Metod Monte-Carlo. -M .: Nauka.
10. Ermakov SM (1975) Metod Monte-Carlo I smejnyye voprosy. – M.: Nauka.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 1.05.2017 <http://T-Science.org>

A.S. Seytkerim

Master student

Taraz State University after M.Kh.Dulaty,
Taraz, Kazakhstan

SECTION 1. Theoretical research in mathematics.

ABOUT ONE APPROACH OF SOLVING THE PROBLEM OF OPTICAL SENSING

Abstract: The paper considers one inverse problem of hydro-optics. The importance of these tasks taking into account multiple scattering increases with the necessity of interpretation of optical observations in probing. The aqueous medium in which the radiation propagates is supposed layered-homogeneous. The linkage between the characteristics and parameters of the test medium contributes to the formulation and successful solution of inverse problems. After that by direct simulation of photon trajectories on a computer the problem of determining the scattering coefficient is solved using the Monte Carlo method.

Key words: Monte-Carlo methods, integral equations, optics of the water environment.

Language: English

Citation: Seytkerim AS (2017) ABOUT ONE APPROACH OF SOLVING THE PROBLEM OF OPTICAL SENSING. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 75-79.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-14> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.14>

UDC 519.245+519.642

Introduction

Description of the task. Let in the aquatic environment $0 < H_{sur.} \leq z \leq H_{bot}$, $(x, y) \in R^2$ spreads narrow light beam of constant wavelength, emitted from a point source $\vec{r}_{sou.} = (0,0,0)$, placed in «vacuum» above the surface of the medium, isotropically in a circular conical solid angle $\Omega_{sou.} = [\cos\theta_{sou.}, 1] \times [0, \pi]$, where $\Omega_{sou.}$ – the angle of the source relative to the unit vector $\vec{n}_{sou.} = (0,0,1)$ the axis of the source. The density distribution emitted by the source of light quanta is given by function [1]

$$\psi(\vec{r}, \vec{\omega}, t) = p(\vec{\omega}) \delta(\vec{r} - \vec{r}_{sou.}) \delta(t),$$

$$\text{where } p(\vec{\omega}) = \begin{cases} \{2\pi(1 - \cos\theta_{sou.})\}^{-1}, & \text{if } \vec{\omega} \in \Omega_{sou.} \\ 0, & \text{otherwise.} \end{cases}$$

The environment is expected to horizontally homogeneous and broken z axis into n sufficiently thin layers with different constant values of scattering coefficient $\sigma_{s_1}^*, \sigma_{s_2}^*, \dots, \sigma_{s_n}^*$ inside them. The value of the absorption coefficient is considered

in all layers of constant and equal σ_a^* . The numbering of the layers are from top to bottom.

The bottom $z = H_{bot}$, with a value of albedo A – probability of survival, reflects radiation according to Lambert law: the density distribution of the cosine of the angle θ_0 between the reflected beam from the bottom surface and the normal to it has the form

$$p_0(\mu) = 2\mu, \quad \mu = \cos\theta_0.$$

Receiver with optical axis along the vector $\vec{n}_{rec.} = (0,0,1)$, measuring the intensity of scattered radiation environment, combined with the source and perceives only the light, supplied in directions $\vec{\omega}$ such that $(\vec{\omega}, \vec{n}_{rec.}) \geq \cos\theta_{rec.}$, that is $\vec{\omega} \in \Omega_{rec.} = [\cos\theta_{rec.}, 1] \times [0, \pi]$ – the angle of the receiver.

Let us consider the temporal distribution of the intensity of the radiation entering the receiver. The total value of the intensity is

$$I(t) = \int_{\Omega_{rec.}} \Phi(\vec{r}_{rec.}, \vec{\omega}, t) d\vec{\omega}.$$



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

The temporal distribution of $I_k = \frac{1}{t_k - t_{k-1}} \int_{t_{k-1}}^{t_k} I(t) dt$ this intensity in intervals $[t_{k-1}, t_k]$, where t_k – the nodes of the breaking length of time $[0, T]$, $k = 1, \dots, m$, it is possible to measure experimentally.

Statement of the problem. Knowing the measured intensity values I_1, I_2, \dots, I_m in m

$$I_k(\sigma) = \sum_{j=0}^{\infty} \int_X \dots \int_X \psi(\bar{x}_0) \prod_{i=0}^{j-1} k(\bar{x}_i, \bar{x}_{i+1}, \sigma) \varphi_k(\bar{x}_j, \sigma) d\bar{x}_0 \dots d\bar{x}_{j-1} d\bar{x}_j,$$

where

$$k(\bar{x}_i, \bar{x}_{i+1}, \sigma) = \frac{q(\bar{r}_i) g(\mu) \sigma \exp(-\sigma |\bar{r}_{i+1} - \bar{r}_i|)}{2\pi |\bar{r}_{i+1} - \bar{r}_i|^2} \delta\left(\bar{\omega}_{i+1} - \frac{\bar{r}_{i+1} - \bar{r}_i}{|\bar{r}_{i+1} - \bar{r}_i|}\right) \times \delta\left(t_{i+1} - t_i - \frac{|\bar{r}_{i+1} - \bar{r}_i|}{v}\right), \quad (1)$$

\bar{r}_i – the radius vector of point i -th collision, $\bar{\omega}_i$ – a unit vector in the direction of the photon before i -th collision, t_i – time i -th collision, measured from the moment of penetration of a photon in the environment,

$$\bar{x}_i = (\bar{r}_i, \bar{\omega}_i, t_i),$$

$$\mu = (\bar{\omega}_i, \bar{\omega}_{i+1}),$$

$$\varphi_k(\bar{x}_j, \sigma) = \sigma \exp(-\sigma |\bar{r}_{sur.} - \bar{r}_j|) F_1,$$

$$F_1 = \frac{q(\bar{r}_j) g(\mu_1)}{2\pi |\bar{r}_{sur.} - \bar{r}_j|^2} \Delta_{\Omega_{rec.}}(\bar{\omega}_{rec.}) \Delta_k(t^*) \{1 - Y(\bar{\omega}_{sur.})\},$$

$\bar{r}_{sur.}$ – the radius of the intersection vector of the photon with the medium surface when returning to the receiver from point \bar{r}_j ,

$$\bar{\omega}_{sur.} = (\bar{r}_{sur.} - \bar{r}_j) / |\bar{r}_{sur.} - \bar{r}_j|,$$

$\mu_1 = (\bar{\omega}_j, \bar{\omega}_{sur.})$ – cosine of the angle between the $\bar{\omega}_j$ and $\bar{\omega}_{sur.}$,

$q(\bar{r}_j)$, $q(\bar{r}_i)$ probability of survival,

$$\bar{\omega}_{rec.} = (\bar{r}_{rec.} - \bar{r}_{sur.}) / |\bar{r}_{rec.} - \bar{r}_{sur.}|,$$

$$\Delta_{\Omega_{rec.}}(\bar{\omega}_{rec.}) = \begin{cases} 1, & \text{if } \bar{\omega}_{rec.} \in \Omega_{rec.}, \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases} \text{ – the}$$

angle indicator of solubility of the receiver,

different time intervals, find the value of the scattering coefficient of the medium in layers $1, \dots, n$, at a known and fixed value of absorption coefficient in all layers [2].

The solution of the task. I_k it is a function of the value $\sigma = \sigma_s + \sigma_a$: $I_k = I_k(\sigma)$. It's known [3,4], that

$t^* = t_0 + t_j + t_{sur.} + t_{rec.}$ – the total time of a photon in transit from source to receiver,

$t_0 = H_{sur.} / \mu_0 c$, where $\bar{\omega}_0 = (\mu_0, \beta_0)$ – the random vector of the direction of departure of a photon from a source with a given distribution density $p(\bar{\omega})$, c – the speed of light in vacuum. t_j –

the time of the collision at the point \bar{r}_j , starting from the contact with the medium, $t_{sur.} = |\bar{r}_{sur.} - \bar{r}_j| / v$ – time to reach the surface of the medium photon at time t_j , v – the speed of light in water,

$t_{rec.} = |\bar{r}_{rec.} - \bar{r}_{sur.}| / c$ – the time of reaching the photon receiver after it's left of the environment,

$\Delta_k(t^*) = \begin{cases} 1, & \text{if } t^* \in [t_{k-1}, t_k], \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$ – indicator k -th

time interval, $Y(\bar{\omega}_{sur.})$ – frenel reflection coefficient at point $\bar{r}_{sur.}$.

To find $\sigma_{s_1}^*, \sigma_{s_2}^*, \dots, \sigma_{s_n}^*$ in the work [6] the proposed recurrence system of linear equations

$$\sum_{j=1}^m q_{ij}^{(p)} \Delta \sigma_{s_j}^{(p+1)} = d_i^{(p)} \quad (2)$$

where

$$i = 1, \dots, n, \quad q_{ij}^{(p)} = \sum_{k=1}^m a_{ki}^{(p)} a_{kj}^{(p)}, \quad d_i^{(p)} = \sum_{k=1}^m a_{ki}^{(p)} b_k^{(p)}, \quad a_{ki}^{(p)} = \left. \frac{\partial I_k(\bar{\sigma})}{\partial \sigma_{s_i}} \right|_{\bar{\sigma}=\bar{\sigma}^{(p)}}, \quad a_{kj}^{(p)} = \left. \frac{\partial I_k(\bar{\sigma})}{\partial \sigma_{s_j}} \right|_{\bar{\sigma}=\bar{\sigma}^{(p)}},$$

$$b_k^{(p)} = I_k^* - I_k(\bar{\sigma}^{(p)}), \quad \Delta \sigma_{s_j}^{(p+1)} = \sigma_{s_j}^{(p+1)} - \sigma_{s_j}^{(p)},$$

I_k^* – the values of the intensity of scattered radiation observed by the receiver in time intervals

$$k = 1, \dots, m, \quad \bar{\sigma} = \bar{\sigma}_s + \bar{\sigma}_a^*, \quad \bar{\sigma}_s = (\sigma_{s_1}, \dots, \sigma_{s_n}), \quad \bar{\sigma}_a^* = (\sigma_a^*, \dots, \sigma_a^*),$$

$\sigma_{s_1}^{(p)}, \dots, \sigma_{s_n}^{(p)}$ – p -th approximation to the expected values.

In research we will use the following well-known formulas the approximate formulas[7]:

$$I_k(\bar{\sigma}^{(p)}) = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N \xi_l^{(p)}(k), \quad a_{kh}^{(p)} = \frac{1}{N} \sum_{l=1}^N \eta_l^{(p)}(k, h), \quad \text{where}$$

$$\xi_l^{(p)}(k) = \sum_{j=0}^{\gamma(l)} \varphi_k(x_j^{(l)}, \bar{\sigma}^{(p)}), \quad \eta_l^{(p)}(k, h) = \sum_{j=0}^{\gamma(l)} \varphi_k(x_j^{(l)}, \bar{\sigma}^{(p)}) w_j^{(l)}(\sigma_h^{(p)}),$$

$$w_j^{(l)}(\sigma_h^{(p)}) = \frac{M_h^{(j+1)}}{\sigma_h^{(p)}} - \sum_{i=0}^{j-1} I_h^{(i,i+1)} - I_h^{(j)},$$

$\bar{r}_0^{(l)}, \bar{r}_1^{(l)}, \dots, \bar{r}_j^{(l)}$ - the collision point l -th the simulated trajectory.

$l_h^{(i,i+1)}, l_h^{(j)}$ – the length of those parts of the segments $|\bar{r}_{i+1}^{(l)} - \bar{r}_i^{(l)}|$ и $|\bar{r}_{sur}^{(l)} - \bar{r}_j^{(l)}|$, which accounted for h -th layer,

$M_h^{(j+1)}$ the number of points from the set $\bar{r}_0^{(l)}, \bar{r}_1^{(l)}, \dots, \bar{r}_j^{(l)}$, caught in h -th layer, $\gamma(l)$ – random number collision, which ends up with l -th trajectory [8].

The objective of the evaluation values $I_k^{(p)} = I_k(\bar{\sigma}^{(p)})$ and their derivatives $a_{ki}^{(p)}$, $p = 0, 1, 2, \dots$ shall be determined by direct simulation of the photon trajectories on a computer, as a homogeneous Markov chain of random points on collision $x_0, x_1, \dots, x_n, \dots$ of a photon with the elements of the water environment. Distribution of the initial state of the Markov chain is specified by the function $\psi(x)$, physical distribution density of the emitted light quanta. The transition density of the Markov chain from one state to another state is set by the physical density of transitions, the given function (1). The solution in this article the inverse problem, in fact, it is the solution of a series of direct problems. Namely, at the beginning of the true values $\{\sigma_{s_i}^*\}_{i=1, \dots, n}$ estimated intensity values

$\{I_k^*\}_{k=1, \dots, m}$ and its derivatives $\{a_{ki}^*\}_{k=1, \dots, m, i=1, \dots, n}$ and

they are accepted as "measured" by the device, in the General case getting a faux, normally distributed random error $\{\zeta_k\}_{k=1, \dots, m}$, owing to the inaccuracy of physical experiments. Next selected prognostic values of the unknown factor $\{\sigma_{s_i}^{(0)}\}_{i=1, \dots, n}$ in layers, and for them again solved the direct problem in the calculation of $\{I_k^{(0)}\}_{k=1, \dots, m}$ and $\{a_{ki}^{(0)}\}_{k=1, \dots, m, i=1, \dots, n}$. According to the latest system of equations is solved (2) relatively $\{\sigma_{s_i}^{(1)}\}_{i=1, \dots, n}$ and etc.

Practical solution of the problem by Monte Carlo. To study the effectiveness of various modifications of the process simulation of radiation transfer with strongly anisotropic scattering can use the following process model. The particle moves from point $x=0$ along the axis x random runs, distributed with density $e^{-x} (x > 0)$. At the end of the path there is a collision, in which a particle can be absorbed with a probability $1-q$; otherwise, she's moving on. At the point $x=H$ occurs sortie, i.e. torn off trajectory. Required to calculate the probability that the particle will leave, having experienced at least one collision. The transition density for the chain of collisions is determined by the formula [9]:

$$k(x', x) = qe^{-(x-x')}, \quad x' \leq x \leq H \quad (3)$$

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

The density of the primary collision $f(x) = e^{-x} (0 \leq x \leq H)$. Therefore, the total density of the collision $\varphi(x)$ satisfies the equation

$$\varphi(x) = q \int_0^x e^{-(x-x')} \varphi(x') dx' + e^{-x}$$

It is easy to check that here $\|K\| < q$. It is known that in this case the required probability $P = \varphi(H)$. Thus, it is required to compute the solution of the integral equation at a single point $x = H$. To do this, you can use a local assessment, putting $h(x) = k(x, H) = qe^{-(H-x)}$, i.e. $P = M\xi$,

where $\xi = \sum_{n=0}^N h(x_n) = \sum_{n=0}^N qe^{-(H-x_n)}$, if implemented direct modeling a chain collision [10]. Direct substitution into the equation can see that here

$$M\xi^2 = (\varphi, h(2\varphi^* - h)) = q^2 \frac{1+2q}{1+q} e^{-(1-q)H} - 2q^2 e^{-H} + \frac{q^2 e^{-2H}}{1+q}$$

Consider now the evaluation on acquisitions

$$\eta = \frac{h(x_N)}{g(x_N)} = \frac{qe^{-(H-x_N)}}{1-q + qe^{-(H-x_N)}}$$

For her

$$M\eta^2 = (\varphi, \frac{h^2}{g}) = q^2 e^{-(1-q)H} \int_0^H \frac{e^{-(1+q)x}}{1-q + qe^{-x}} dx$$

In this case, we can consider a binary evaluation ζ , which is equal to 1, if the particle flew, and equal to 0 otherwise. It is obvious that

$$\varphi(x) = e^{-(1-q)x}, 0 \leq x \leq H$$

It is easy to obtain the value of the required probability

$$P = \varphi(H) = (\varphi, h) = e^{-(1-q)H} (1 - e^{-qH})$$

The adjoint equation in this case has the form

$$\varphi^*(x) = q \int_x^H e^{-(x'-x)} \varphi^*(x') dx' + qe^{-(H-x)}$$

Him meets function $\varphi^*(x) = qe^{-(1-q)(H-x)}$. The variance of the random evaluation ξ is determined by the equality

$M\xi^2 = M\zeta = P = e^{-(1-q)H} (1 - e^{-qH})$. To compare variance estimates for a large H it is enough to consider the corresponding coefficients of the functions $e^{-(1-q)H}$, i.e. value

$$C_\xi = q^2 \frac{1+2q}{1+q}, C_\eta = q^2 \int_0^\infty \frac{e^{-(1+q)x}}{1-q + qe^{-x}} dx, C_\zeta = 1$$

Values of C_ξ and C_η given in the table 1.

Table 1

The values of the coefficients C_ξ and C_η .

q	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
C_ξ	0,0101	0,047	0,111	0,21	0,33	0,45	0,62	0,93	1,19	1,5
C_η	0,0096	0,037	0,080	0,14	0,21	0,31	0,42	0,55	0,72	1

Conclusion.

Thus, can be seen, evaluation on absorption multiple is more accurate than the other evaluation. This is due to the fact, in this case, the probability is calculated from the absorbance of one species – sortie. In the transition to the real problems of the relationship between $D\xi$ and $D\eta$ changes in the

valuation advantage ξ because of the possibility of more changes $g(x)$. Also in the works, knowing the measured values of intensity in different time intervals, found the value of the scattering coefficient of the medium in layers at a known and fixed value of absorption coefficient.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	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. Antyufeev VS, Nazaraliev MA (1998) Obratnye zadachi atmosferno optiki. – Novosibirsk.
2. Nazaraliev MA (1990) Statisticheskoe modelirovanie radiacionyh processov v atmosfere. –Novosibirsk: Nauka.
3. Mikhailov GA (1974) Nekotorye voprosy teorii metodov Monte-Carlo. – Novosibirsk: Nauka.
4. Ermakov SM, Mikhaylov GA (1982) Statisticheskoe modelirovanie. –Moscow: Nauka.
5. Romanovski VI (1949) Diskretnye chepi Markova. – M.:Gostehizdat.
6. Dynkin EB (1963) Markovskye processy. -M .: Fizmatgiz.
7. Bartlett MS (1958) Vvedenye v teoryu sluchaynyh processov. M.: IL.
8. Ermakov SM, Mikhailov GA (1976) Kurs statisticheskogo modelirovaniya. -M .: Nauka.
9. Sobol IM (1968) Metod Monte-Carlo. -M .: Nauka.
10. Ermakov SM (1975) Metod Monte-Carlo I smejnnye voprosy. – M.: Nauka.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 3.05.2017 <http://T-Science.org>

SECTION 23. Agriculture. Agronomy. The technique.

Makhamedkali Kenzhekhojayev
Candidate of Technical Sciences, docent
Head of the department «Technology of food products,
processing industries and biotechnology»
M.Kh. Dulaty Taraz State University, Kazakhstan

Galymzhan Yussupov
Master of technical science
Lecturer of the department «Technology of food
products,
processing industries and biotechnology»
M.Kh. Dulaty Taraz State University, Kazakhstan
yussupov.g@gmail.com

THE METHOD OF RECEIVING FERMENTED MILK BEVERAGES FROM GOAT MILK WITH SAFFRON

Abstract: *The range of the products developed from goat milk, isn't so great now. Goat milk as raw materials is mastered only partially. However prospects of processing of goat milk are very wide that is connected with increase of the consumer demand, essential deficiency of cow milk and possibility of use of the available equipment. Development of the production technology of fermented milk beverages on the basis of goat milk will allow to expand the range of dairy products of dietary purpose of a domestic production. The technology of receiving fermented-milk beverages from goat milk with the saffron, having the general biological effect on an organism, on the intestines function, positively influencing its microbiocenosis and possessing immunomodulating action is developed that positively solves a problem of receiving drinks of treatment-and-prophylactic appointment.*

Key words: goat milk, saffron.

Language: English

Citation: Kenzhekhojayev M, Yussupov G (2017) THE METHOD OF RECEIVING FERMENTED MILK BEVERAGES FROM GOAT MILK WITH SAFFRON. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 80-85.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-15> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.15>

INTRODUCTION

Dairy farming is one of the main sector in our republics' food production. It is 16% of all food production. 250 factories in Kazakhstan is producing 5-50 tons per day. It is one of the main sectors of our economics [1,2].

Due to tasty and easy digestion of fermented milk products have medical and dietary characteristics and they are important to use everyday demand of organism [3,4].

The quality and vitamin properties of milk and milk products depends on season. In winter the quality is lower than spring because of lack green grass in pasture. Furthermore, the vitamin properties of milk are lost during the separation, cooking, drying and etc. To solve this problem and we can enrich milk with biologically active substances [5].

Goat's milk-based food processing technology will help to normalize the microflora of the organism and increase the kinds of foods containing dietary significance.

Recently milk is produced with different fillers. Mostly with vegetable oils. It helps to enrich amino-acid and vitamin composition of the product. Using of non-traditional raw materials in milk products helps to increase biological and food value of the product [6,7,8].

Therefore, it helps to develop our milk sector and it gives many opportunities to displace import products.

Nowadays many people cannot use cow's milk and each year their number is increasing. It means they should change their food ration. One of the products which can change cow's milk is goat's milk, because of its food value [9,10]. Goat milk is lower on lactose than cow milk and many people have allergic to lactose - goat milk can be a viable option.

Chemical composition of the goat milk is similar to some of the characteristics of cow's milk. But it has more oil, protein, mineral salts and dry substances, casein 75% [11,12].

The fat content of cow and goat milk is similar, the fat globules in goat milk are smaller, making it easier for your body digest. Once it reaches your stomach, the protein in goat milk forms a softer curd than cow milk - only about 2% of goat milk is curd, compared to about 10% in cow milk - helping your body digest it with less irritation than cow milk. Goat milk is also better tolerated by those with lactose issues and does not cause inflammation the way cow milk can. It is also a great option for children once they have moved past breastfeeding, as it contains fewer allergens than cow milk. Everyday for the



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

children it is enough to use goat's milk 30-40% less than cow milk.

Goat milk rich with protein, fat, vitamin and mineral substances. Comparing with cow milk, goat milk rich by calcium - 13%, vitamin B₆ - 25%, vitamin A - 47%, potassium - 1,5 times, niacin - 3 times, copper - 4 times and selenium 1/3 times more. In goat milk does not have carotene acid, it is transformed to vitamin A in organism. Furthermore goat milk rich with vitamin B₁₂ [13,14].

Recently to develop goat's milk production have two main factors:

1) for the high nutritional and medicinal properties;

2) cost-effective (to feed goat much more cheaper than cow). Nowadays goat farm is one of the fast growing production [15]. Table 1 shows goat milk characteristics.

Table 1

Goat milk characteristics.

№	Index, g / 100g	Amount
1.	Vitamins, mg	
	Vitamin PP (nicotinic acid)	0,3
	Vitamin A (retinol)	0,0001
	Vitamin B1 (thiamine)	0,036
	Vitamin B2 (riboflavin)	0,001
	Vitamin B5 (pantothenic acid)	0,3
	Vitamin B6 (pyridoxine)	0,05
	Vitamin B9 (folic acid)	0,012
	Vitamin C (ascorbic acid)	1,81
	Vitamin E (tocopherol)	0,09
2.	Macroelements, mg	
	calcium	143
	Magnesium	14
	Sodium	46
	Potassium	145
	Phosphorus	89
3.	Trace elements, mg	
	Iron	0,01
	Zinc	-
	Copper	0,02
	Manganese	0,016

To prepare fermented milk beverage from goat milk we have taken saffron. Saffron gives a good yellow color for our beverage. Saffron gives for our product high nutritional and biological value. It fills beverage with vitamins and mineral substances. As a result we can obtain biologically active substances, rich in dietary fiber. The price of the beverage would be available for everybody

Saffron is a plant (saffron - Latin *Grocus*). Saffron is a spice derived from the flower of *Crocus sativus*, commonly known as the "saffron crocus". Saffron crocus grows to 20-30 cm and bears up to four flowers, each with three vivid crimson stigmas, which are the distal end of a carpel. The nutrient content of saffron in a 100 gram amount shows richness of nutritional value across B vitamins and dietary minerals [11].

In conclusion, adding vegetables to the diet, as well as the use of food as a phytofillers, improves assimilation of proteins, fats and mineral salts. Enhances secretory activity of digestive glands and

significantly increases the biological properties of dairy products.

Material and methods. To achieve our results we have made our experiments in M.Kh. Dulaty Taraz State University, department "Technology of food products, processing industries and biotechnology". Experimental works made according with the following scheme.

Research objects:

- goat milk
- phytofillers
- saffron (water sediment)
- bacterial yeast
- Thermophilic streptococci TA 40 LYO 100 DCU (Danisco)
- *Bifidobacterium lactis* LYO 5 DCU-S (Danisco)

Research object (milk) was taken from («Азия» goat farm) Zhambyl region.

On the first stage we defined chemical composition of raw material.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

On the second stage to ferment goat milk we chosen bacteria composition. After this we made technology and recipe of fermented milk beverage.

On the last stage we defined fermented milk beverages' organoleptic, physicochemical, biochemical, vitamin, mineral and energy value.

Table 2

Food and chemical composition of saffron.

№	Көрсеткіштері (100 гр)	Саны
1	Protein	11,43
2	Fat	5,85
3	Carbohydrates	61,47
4	Dietary fiber	3,9
5	Water	11,9
6	Fatty acids	1,586
7	Blossom	5,45
8	Vitamin, mg	
	Vitamin PP (nicotinic acid)	1,46
	Vitamin A (retinol)	0,270
	Vitamin B1 (thiamine)	0,115
	Vitamin B2 (riboflavin)	0,627
	Vitamin B5 (pantothenic acid)	-
	Vitamin B6 (pyridoxine)	1,01
	Vitamin B9 (folic acid)	0,093
	Vitamin C (ascorbic acid)	0,8
	Vitamin E (tocopherol)	-
9	Macro elements, mg	
	Calcium	111,00
	Magnesium	264,00
	Sodium	148,00
	Potassium	1724
	Phosphorus	252,00
10	Microelements, mg	
	Iron	11,1
	Zinc	1,09
	Copper, mg	0,32
	Manganese, mg	28,4
11	Energetic value, kcal	310

Research methods.

During the research to define fat, protein, dry substances, titratable and active acidity, vitamin and mineral composition, organoleptic characteristics and physicochemical, biochemical, microbiological of finally product we have used standard methods.

- ISO 5867-90, ISO 3626-73, ISO 25179-90 with this method we have defined composition of fat, moisture, dry substances, hydrocarbon and protein content;

- We have defined active acidity pH meter on pH-121 at range from 4 to 9 with electrometer method ISO 26781-85;

- Titratable acidity defined with ISO 3624-92;

- Viscosity determined by Ostwald viscometer;

- Organoleptical characteristics of final product have been evaluated by 5 point scale. During the control has been evaluated taste, smell, density, appearance of the product;

- Choosing of physical-chemical sample of milk and raw has been carried out by ISO 26809-86, microbiological sample by ISO 9225-84.

Research physical-chemical, biochemical and microbiological indicators of goat milk. In this work we have taken into account hypo-allergenic and biological properties of goat milk.

Goat milk protein forms a softer curd (the term given to the protein clumps that are formed by the action of your stomach acid on the protein), which makes the protein more easily and rapidly digestible. Goat's milk have advantages when it comes to allergies. Goat's milk contains only trace of an allergic casein protein, alpha-S1, found in cow's milk. People who have allergic to cow's milk can change them with goat's milk.

To milk processing we have been used modern technology and ozonized in TR-YCA unit.

To research we have taken 10-15 ml morning goat milk ozonized in 140 mg/m³ the concentration

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

of ozone. Physical-chemical indicators of ozonized goat milk is shown on table 2.

Table 3**Physico-chemical characteristics of goat milk.**

№	Indicators, r/100r	goat milk	Ozonized goat milk
1	20°C, density, g/cm ³	1,031	1,033
2	⁰ T, titrated acidity	17,3	16,8
3	pH, active acidity	6,69	6,71
4	Пa·c, viscosity	0,0178	0,0177

As shown in table 3 titrated acidity ozonized milk increases by 0,5 °T and the viscosity is reduced by 0,56 %.

Table 4**Biochemical parameters of goat milk.**

№	Indicators, g / 100g	goat milk	ozonized goat milk
1	the mass fraction of moisture, %	86,98±0,01	86,92±0,01
2	the mass fraction of dry substances, %	13,02±0,01	13,08±0,01
3	the mass fraction of fat, %	4,34±0,01	4,37±0,01
4	the mass fraction of protein, %	3,72±0,01	3,73±0,01
5	the mass fraction of lactose, %	4,17±0,02	4,18±0,02
6	the mass fraction of wood ash, %	0,79±0,01	0,8±0,01
7	Energy value, kJ	64,21	64,56

As shown in table 3, after ozonation protein increased by 26% and Energy value - 0,54%.

Research organoleptic properties of fermented milk beverages prepared by goat milk. In finished fermented milk beverages have been researched organoleptic, physical-chemical and microbiological properties.

Organoleptic characteristics of fermented milk product on the basis of goat milk are shown on table - 5. Sample №1 beverage - fermented milk beverage have been made on goat milk; sample №2 beverage - fermented milk beverage have been made on goat milk and saffron.

Table 5**Organoleptic characteristics of fermented milk product made from goat's milk.**

№	Mixture, %	Appearance and consistency	Taste	Smell
1	№1 drink	uniformly white color uniform consistency, dense clot	with a taste of goat's milk	free from foreign smell, pure dairy
2	№2 drink	color homogeneous, gray- purple, uniform consistency, dense clot	dairy, without the taste of goat's milk	free from foreign smell, pure dairy

Organoleptical characteristics of final product have been evaluated by 5 point scale. During the control has been evaluated taste, smell, density, appearance of the product.

Physico-chemical characteristics of fermented milk product on the basis of goat milk are shown on

table - 6. Sample №1 beverage - fermented milk beverage have been made on goat milk; sample №2 beverage - fermented milk beverage have been made on goat milk and saffron.

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Table 6
Physico-chemical and biochemical indicators of fermented milk beverages on the basis of goat milk.

№	Indicators, g / 100g	№1 drink	№2 drink
1	the mass fraction of moisture, %	86,95±0,01	86,93±0,01
2	the mass fraction of of dry substances, %	13,05±0,01	13,07±0,01
3	the mass fraction of fat, %	3,23±0,01	3,24±0,01
4	the mass fraction of protein, %	5,13±0,01	5,15±0,01
5	the mass fraction of lactose, %	3,89±0,01	3,87±0,01
6	the mass fraction of of wood ash, %	0,8±0,01	0,81±0,01
7	⁰ T, titrated acidity	87	94
8	pH, active acidity	4,63	4,28
9	energetic value of 100 grams of milk, calories	64,17	64,27
10	energetic value of 100 g milk kJ	58,6	58,7

In table 6 showing amount of protein increased in sample №2. In these fermented milk beverages protein content increased 5,15% and 5,2%.

In sample №2 dry substances and wood ash increased a little bit.

In sample №2 titrated acidity increased to 7⁰T and 10,5⁰T.

Active acidity of fermented milk beverages is decreased.

In sample №2 energetic value increased to 0,15% and 0,6%.

Therefore, adding saffron to ozonized goat milk can increase fermented milk beverages' energetic value.

Conclusion

Physico-chemical and microbiological characteristics of goat milk is increased. For example protein 0,26%, titrated milk acidity -0,5⁰T and energetic value is increased and it has been proven by research work.

The technology of receiving fermented milk beverages on the basis of goat milk with the phytofillers, having the general biological effect on an organism, on the intestines function, positively influencing its microbiocenosis and possessing immunomodulating action is developed that positively solves a problem of receiving drinks of treatment-and-prophylactic appointment.

References:

- (2001) Sel'skoe, lesnoe i rybnoe hozyistvo Kazakhtana //Statisticheskii sbornik. Almaty. 2001.
- Urazova RS (2005) Effectivnost' piwevoi promyshlennosti // Piwevaya i pererabatyvaiushay promyshlennost' Kazakhtana. - №3. - p. 4-5.
- Shidlovskaya VP, et al. (1996) vliyeniye zakvasok molochnokislykh bakterii na sodержanie nitratov i nitritov v kislomolochnykh produktah i tvoroge. // Molochnaya promshlennost'. - 1996. - №6. - p.26-25.
- Stenfel'd ET, Shamanova ZI (2000) Bioproducty - producty budushogo // Molochnaya promyshlennost'. - 2000. -№11.- p. 20-21.
- Delikatnaya IO, Bobrysheva SN (2004) Sovremennye tendencii primeneniya dobavok v pishevoi promyshlennosti. Bellorusskii specializirovannyi jurnal "Tehnologii pererabotki i upakovki". - №2. Available: <http://real-press.com/article.php?aid=262>.
- (2000) Pishevay i pererabatyvaushay promyshlennost' Kazakhtana. Infromburo SPPPK RK, Nov.21, 2000.
- Kunijev SM, Shuvaev VA (2004) Novye tehnologii v proizvodstve molochnykh produktov, M. DeLi pring, 2004.
- Kunizhev SM, Andrusenko SF (2003) Sovremennye podhody k biotehnologii kompleksnoi pererabotki koz'ego moloka // Sbornik nauchnykh trudov posvyshennyi 80-letiu so dny rojdeniy N.N. Lipatov. - GNU VNIMI. M. - p. 103-111.
- Ostroumova TL, Fridenberg GV, Volkova LG (2005) Koz'e moloo - natural'nay formula zdorov'y. // Molochnay promyshlennost'. - № 8. - 2005. - p. 69-70.
- Pelevina GA (2010) Sravnitel'nay harakteristika korov'ego i koz'ego moloka // Vestnik

Impact Factor:

ISRA (India)	= 1.344	SIS (USA)	= 0.912	ICV (Poland)	= 6.630
ISI (Dubai, UAE)	= 0.829	PIHII (Russia)	= 0.234	PIF (India)	= 1.940
GIF (Australia)	= 0.564	ESJI (KZ)	= 3.860	IBI (India)	= 4.260
JIF	= 1.500	SJIF (Morocco)	= 2.031		

- Voronejskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – № 4 (27). – p. 83-86.
11. Suunchev OA, Voblikova TV (2006) Osobnosti proizvodstva koz'ih syrov //Pererabotka moloka/ - № 6. – p. 11-14.
 12. Merkusheva IN, Petrichenko SP, Kojuhova MA (2005) Peshevaya i biologicheskaya cennost' koz'ego moloka. // Izvestiy VUZov. Pishevaya tenologiy. - № 2-3. – p. 44-45.
 13. Kuznecova TA (2003) A koz'e moloko luchshe / T.A. Kuznecova // Vse o moloke. - № 3. – p. 31.
 14. Edwardes, Charlotte (2005) "Fresh Goat's Milk for Infants: Myths and Realities – A Review". London: DailyTelegraph. Retrieved 14, July, 2010.
 15. Aleksadrovskay ES (2004) Antioksidantnye svoistva naptikov na plodoovoshnoi osnove spryno-aromaticheskimi travami. - № 4. - p. 82-83.



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	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: 05 Volume: 49

Published: 25.05.2017 <http://T-Science.org>

Asan Ospanov

Doctor of Technical Science, Professor
Scientific Research Institute Mechanization and
Electrification of Agriculture

Makhamedkali Kenzhekhojayev

Candidate of Technical Sciences, Associate professor
Head of the department «Technology of food products,
processing industries and biotechnology»
M.Kh. Dulaty Taraz State University, Kazakhstan
k-mahamed@mail.ru

Galymzhan Yussupov

Master of technical science
Lecturer of the department «Technology of food
products,
processing industries and biotechnology»
M.Kh. Dulaty Taraz State University, Kazakhstan
yussupov.g@gmail.com

**SECTION 23. Agriculture. Agronomy. The
technique.**

THEORY OF MINERAL IMPURITIES SEPARATION PROCESS ON THE SCREW RING SURFACE

Abstract: This paper considers the method of separation process of mineral impurities on the screw ring surface. The research of granular materials on separation processes without net rough supporting surfaces allowed acknowledging the expedient improvement of cleaning grain of mineral admixtures in annular corrugated working bodies with radial racing.

Key words: separation process, mineral impurities, grain.

Language: English

Citation: Ospanov A, Kenzhekhojayev M, Yussupov G (2017) THEORY OF MINERAL IMPURITIES SEPARATION PROCESS ON THE SCREW RING SURFACE. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (49): 86-91.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-49-16> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2017.05.49.16>

UDC 631.362.3

Introduction

A special place among the weeds of grain took the hard separable mineral impurities, which by their size and aerodynamic properties are close to grains. These include: pebbles, coarse sand, broken glass, pieces of metal and other things.

For its technological indicators the best and recognized worldwide are the Vibration-pneumatic stone pickers - a prototype of a grain cleaning machine MTSat-100. In the Republic of Kazakhstan and CIS countries, the machine-analogues of the Russian manufacture R3-TUC-100 are mainly used. The experience of operation of Vibration-pneumatic stone pickers, their main drawbacks are: low productivity and high energy consumption[1].

A great contribution to the study of the processes of separation of grain and products of its processing, including the process of clearing grain of mineral impurities, was made many scholars: V.P. Goryachkin, K.K., V.N. Andrianov, V.M. Aniskin,

Bochkovskij A.V., Cecinovskij V.M. Panchenko, Alexander ulyanov, R.N. Volik, G.E. Listopad, I.I. Blekhman, V. Hajnman, V. Gortinskij, Nikolai Avdeyev, A.N. Ahuravlev, Tm zaika, V.A., Kubyshev A.I. Lyubimov, A. Vasiliev, B.A. Bucko, R.N. Kasymov, D.J., a.b. Abdeli Ospanov, M. J. Erkebaev and many others.

The research of granular materials on separation processes without net rough supporting surfaces allowed acknowledging the expedient improvement of cleaning grain of mineral admixtures in annular corrugated working bodies with radial racing. Preference is given to the separating bodies in the form of a horizontal circular channel with the screw plot engaged in rotational oscillation around a vertical central axis. To separate the mineral impurities from grains of mainstream culture, you need to create the conditions of their transportation on screw surfaces through races[2,3].



Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Materials and methods

The proposed device for clearing grain of mineral impurities (Figure 1) is an annular channel 1, limited external and internal concentric 4 and 3 circular Rapids, riffles with radial 5 on its surface. The perimeter ring channel 1 from the outer threshold of 3 are 6 race. Horizontal circular channel 1 moves to block tray 7 angle α formed from screw exterior threshold and races 2. When this screw 7 tray race is tilted towards the central axis of the annular channel 1 on an angle β . outdoor 3 threshold Height greater than the height of the internal ring 4 threshold. Radial grooves 5 and 6 form a race between a gap, providing unimpeded movement of grain and mineral particles.

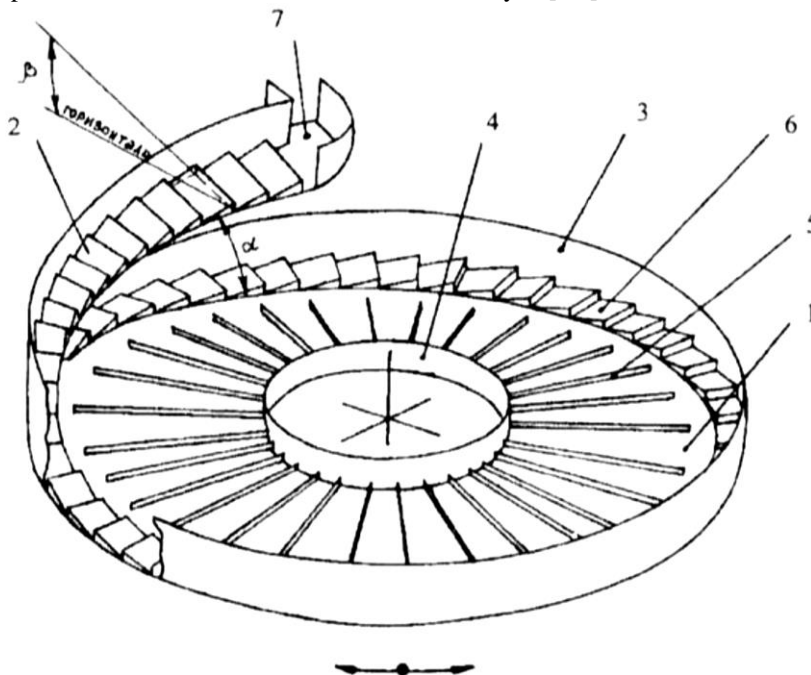


Figure 1-Scheme of the device for the cleaning of grain from mineral impurities

Mineral impurities by means of radial riffles 5 under centrifugal forces reach the entire perimeter ring races 6 channel through which move to block tray 7. Reaching screw tray, mineral admixtures and some grains of mainstream culture will be picked up by inclined toward the Center screw tray 2 races. Because particles of mineral admixtures have greater mass and friction on the surface of the races than grains of mainstream culture with less weight and round shape, contributing to their rolling on the surface of the races, they become sustainable grip races, moving on a sloping surface 2 races screw to the exit tray. Grain and mainstream culture, less resistant to coupling with a surface of the races 2 will be tumbling down towards the races to the surface slope cultivated separate grain mixtures. The main grain crops, especially in the upper layers of the

The device works as follows. Operation commits rotational oscillations relative to the vertical central axis. The original grain mixture that contains grains of mainstream culture and mineral admixtures, continuously served on top of the average radius of the ring Canal 1. In the beginning, the grain mixture fills the ring channel 1 with simultaneous withdrawal of block tray 7 by 2 races. Effects of radial riffles 5 when rotational vibrations of the working body, requires intensive self-sorting separate of grain mixtures. While across the width of the ring Canal into lower layers are intensively dive mineral impurities, filling the space between the radial riffles 5, displacing the main crop beans from the lower layers[4,5].

treated separate grain mixtures will be poured through the internal ring 4 threshold.

Considered are the relative motion of the particles in the form of a material point on screw tray committing rotational oscillations around the central axis of the o-o (Figure 2) on the harmonic law[6]

$$\varphi = \varphi_0 \sin \omega t ; \dot{\varphi} = \varphi_0 \cos \omega t ; \ddot{\varphi} = \varphi_0 \omega^2 \sin \omega t , \quad (1)$$

where $\varphi, \dot{\varphi}, \ddot{\varphi}$ and are φ_0 , respectively, the value of angular displacement, speed and acceleration of the work of the authority, as well as its current angular movement.

Screw the angle α tray tilted towards the central axis of oscillation-about with an angle β . it will be noted that mineral particles, heavier due to centrifugal force of inertia must be clamped to the

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PJHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

outer ring, and less heavy and light particles (grain main crop) because of the round shape will slide into the side of the tilt screw races tray. Believe that screw tray is formed from a variety of races in increments and height of serving pieces. Take the length of the race is equal to the total displacement of the particle.

Consider the equation equilibrium of particles on the surface of the screw plot when subjected to the following forces:

$$P_u^r = -m\ddot{\varphi}R = mR\varphi_o\omega^2 \sin \omega t \text{ and}$$

$P_u^n = -m\dot{\varphi}^2 R = mR\varphi_o^2\omega^2 \cos^2 \omega t$ -respectively the tangential and normal forces of inertia in a figurative movement;

$F_1 = F_2 = fN$ -friction of particles on the surface of the screw tray; where f is the coefficient of friction, N -normal reaction; $G = mg$ - the force of gravity.

Differential equations of relative motion of particles in a coordinate system XYZ will look like this:

$$\begin{aligned} m\ddot{x} &= P_u^r \cos \alpha - F_2 - G \cos \beta \sin \alpha ; \\ m\ddot{y} &= P_u^n \cos \beta - F_1 - G \cos \alpha \sin \beta ; \\ m\ddot{z} &= N - P_n^r \sin \alpha - P_u^n \sin \beta - G \cos \alpha \cos \beta \end{aligned} \quad (2)$$

Since the motion of a particle on the surface of the screw of the Pan should be no heaving ($\ddot{z} = 0$ and $z = const$) of (2) can be identified

$$N = mR\varphi_o\omega^2 \sin \omega t \sin \alpha + mR\varphi_o^2\omega^2 \cos^2 \omega t \sin \beta - mg \cos \alpha \cos \beta \quad (3)$$

(3) write the relative particle acceleration on axis X

$$\ddot{x} = fR\varphi_o^2\omega^2 \sin \beta \left[\sin^2 \omega t + \frac{(\cos \alpha - f \sin \alpha)}{f\varphi_o \sin \beta} \sin \omega t - \frac{gctg\beta}{fR\varphi_o^2\omega^2} (f \cos \alpha - \sin \alpha) \right] \quad (4)$$

We introduce the notation

$$A = fR\varphi_o^2\omega^2 \sin \beta ; B = \frac{(\cos \alpha - f \sin \alpha)}{f\varphi_o \sin \beta} ; Z = \frac{gctg\beta}{fR\varphi_o^2\omega^2} (f \cos \alpha - \sin \alpha), \quad (5)$$

Here is the equation (4) to mean

$$\ddot{x} = A[\sin^2 \omega t + B \sin \omega t - Z], \quad (6)$$

Have in mind that

$$\delta = \omega t ; \ddot{x} \frac{d\dot{x}}{dt} = \frac{d\dot{x}}{d\delta} \omega.$$

Then equation (6) takes the form

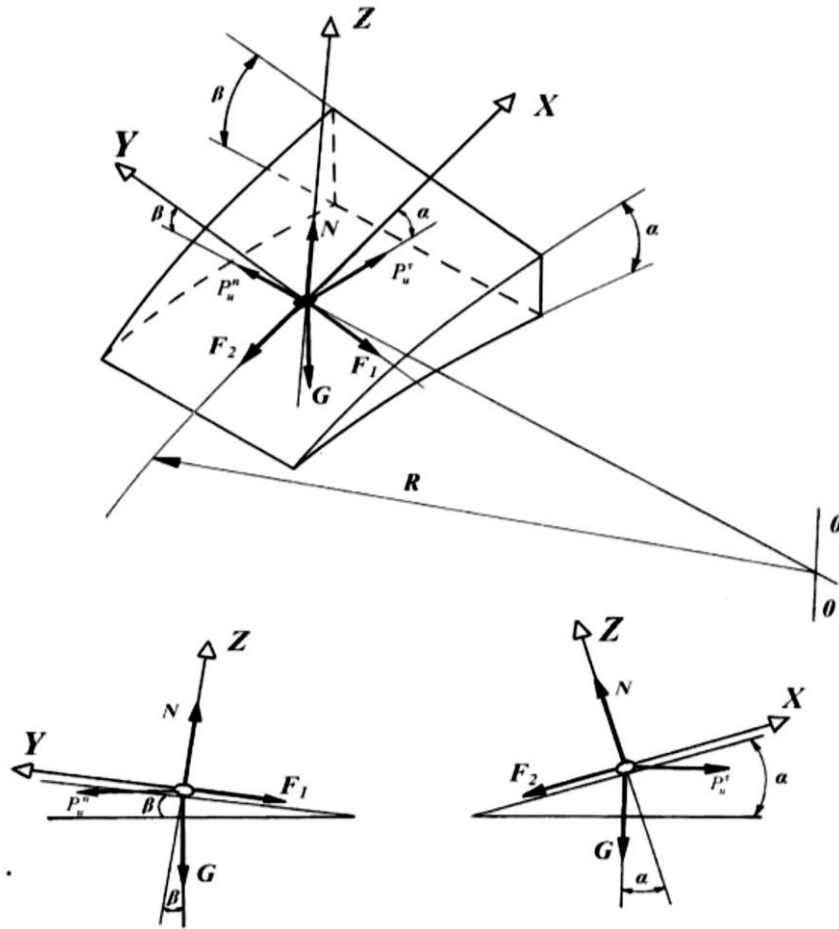


Figure 2 - Diagram of the forces acting model particle.

$$\ddot{x} = \frac{A}{\omega} \left[\left(\frac{1}{2} - Z \right) \delta - \frac{1}{4} \sin 2\delta - B \cos \delta \right] \quad (7)$$

Having in mind that $\dot{x} = \frac{dx}{dt} = \omega \frac{dx}{d\delta}$, after integration and transformation we get moving particles along the axis of X

$$x = \frac{A}{\omega^2} \left[\left(\frac{1}{2} - Z \right) \frac{\delta^2}{2} + \frac{\cos 2\delta}{8} - B \sin \delta \right] \quad (8)$$

Average relative speed of a particle along the axis of x is determined by equation

$$V_{(x)} = (x_+ + x_-) \frac{\omega}{2\pi}, \quad (9)$$

Where x_+, x_- - accordingly, particles move along and against the axis x for the period of the oscillations of the ring Canal.

From equations (2) and (3) have

$$\ddot{y} = R\varphi_o^2 \omega^2 (f \sin \beta - \cos \beta) \left[\sin^2 \omega t - \frac{\sin \alpha}{f\varphi_o (f \sin \beta - \cos \beta)} \sin \omega t - \frac{(f \sin \beta + \cos \beta)}{(f \sin \beta - \cos \beta)} + \frac{g \cos \alpha}{R\varphi_o^2 \omega^2} \cdot \frac{(f \cos \beta - \sin \beta)}{(f \sin \beta - \cos \beta)} \right] \quad (10)$$

We introduce the notation

$$K = R\varphi_o^2 \omega^2 (f \sin \beta - \cos \beta);$$

$$M = \frac{\sin \alpha}{f\varphi_o (f \sin \beta - \cos \beta)};$$

$$N = \left[\frac{(f \sin \beta + \cos \beta) - \frac{g \cos \alpha}{R\varphi_o^2 \omega^2} (f \cos \beta - \sin \beta)}{f \sin \beta - \cos \beta} \right] \quad (11)$$

Equation (10) quote to mean

$$\ddot{y} = K \left[\sin^2 \omega t - M \sin \omega t - N \right] \quad (12)$$

If $\omega t = \delta$; $\ddot{y} = \frac{dy}{dt} = \frac{dy}{d\delta} \omega$, takes the form

$$\dot{y} = \frac{K}{\omega} \left[\left(\frac{1}{2} - N \right) \delta - \frac{1}{4} \sin 2\delta + M \cos \delta \right]. \quad (13)$$

It is known that $\dot{y} = \frac{dy}{dt} = \omega \frac{dy}{d\delta}$, after integration and transformations have moving particles along the axis Y

$$y = \frac{K}{\omega^2} \left[\left(\frac{1}{2} - N \right) \frac{\delta^2}{2} + \frac{\cos 2\delta}{8} - M \sin \delta \right] d\delta \quad (14)$$

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

Average relative speed of a particle along an axis Y is determined by equation

$$V_{(Y)} = (y_+ + y_-) \frac{\omega}{2\pi}, \quad (15)$$

Where y_+ and y_- are, respectively, to move the particles along and against the axis Y for the period of the oscillations of the ring Canal.

Conducting calculation equations (9) and (15) on the MAINFRAME by tabulating the relative particle velocity dependences, in our case the mineral impurities with friction on steel surface $f_{s.n.} = 0,47$ and grains primary crops (wheat) with friction $f_{s.n.} = 0,28$, as shown in figures 3 and 4.

From the charts (Figure 3) shows that at constant values of the angular amplitude $\varphi_0 = 12^\circ$ and frequency $\omega = 12,9c^{-1}$ ($n=120min^{-1}$) fluctuations in the work of the authority, as well as at

the races angle to the axis of the fluctuations $\beta = 0$, with an increase in angle screw tray reduced relative velocities of particles from the axis of oscillation of the ring Canal. In doing so, as the angle of the lifting screw tray difference between velocities of mineral admixtures and wheat grains increases[7,8].

With increasing angle of helical section from 0 to 25 degrees radial relative velocity of particles is reduced in mineral impurities from 0.98 up to 1.5 m/sec, and wheat grains from 1.39 to 0.49 m/s. Respectively, the difference in velocities increased from 0.32 to 0.9 m/s. This means that as the angle of the lifting screw tray due to the forces of gravity and friction forces mineral impurities are beginning to lag behind the main crop beans. An increase in angle screw plot more than 20 degrees difference leads to an increase in the relative velocities of the particles, so for rational angle α can take 20 degrees[9].

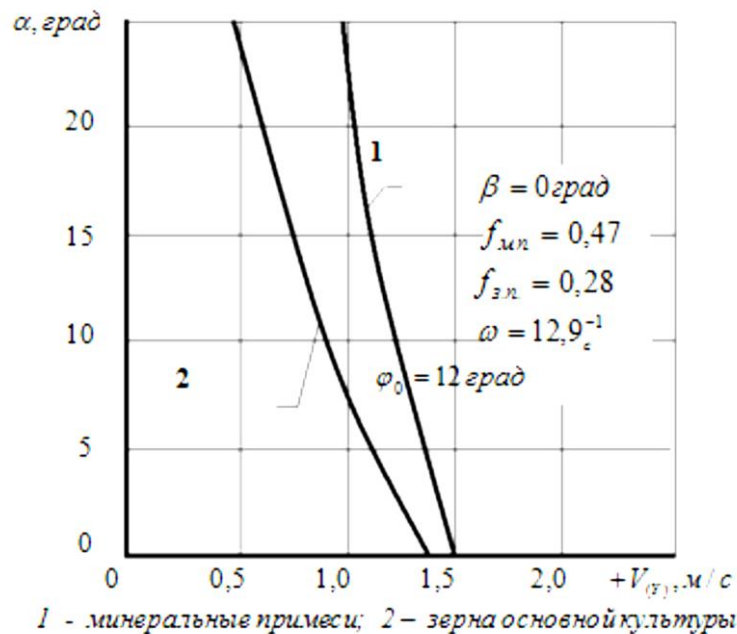


Figure 3-angle Dependence of helical tray from relative velocity components separate grain mixtures on axis Y .

As you can see from Figure 4, when $\alpha = 20^\circ$ mineral impurities accept relative quiet in angle screw the tray to the axis of the oscillations of the $\beta = 8$ degrees, and wheat grains in $\beta = 5,2$ degrees. Radially opposite movement of partial components at races angle to the axis of oscillation, equal $\beta = 6$

degrees, where mineral impurities will be transported in an axis Y to the outer circular doorstep with speed $+V_{(Y)} = 0,22$ m/s, and wheat in the negative direction of axis Y to the Centre of oscillation speeds of $-V_{(Y)} = 0,34$ MPs[10,11].

Impact Factor:

ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

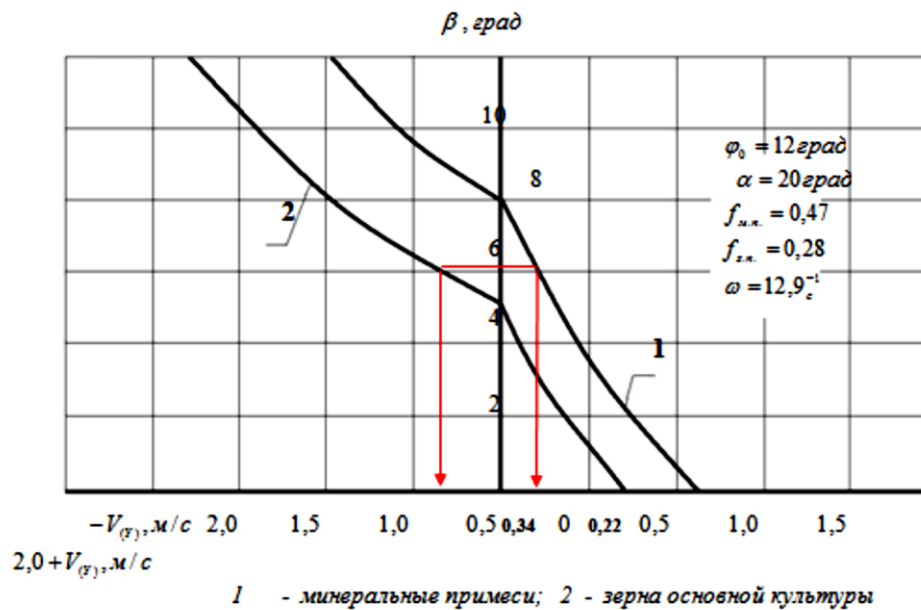


Figure 4 - The dependence of tilt angle to the axis of races fluctuations of relative velocity components separate grain mixtures along an axis Y.

Conclusion

Thus, the pattern is set vibrating movement of particles of mineral admixture and grains of mainstream culture by screw conveyor in radial-

opposite directions depending on their physical-mechanical properties and kinematic parameters of a working body to determine design parameters of screw tray and races.

References:

- Iztaev AI, Naleev ON (2011) Osimidik sharuashylygynyn onimderin ondeu jane saktau. - Almaty.
- Kozhuhovskii IE (1960) Issledovanie raboty ploskih reshet. // Trudy VIM. -M..
- Gortinskii VV, Demskii AB, Boriskin MA (1980) Processy separirovaniy na zernopererabatyvaushih predpriyiyh. - M.: Kolos.
- Ospanov AB, Sadybaev AK, Kenzhehodjaev MD (1997) Dandi dakyldardy suryptauwy separatorдын terbelmeli massasyn tengeruwi kondyrgy // Zharshy. Almaty, Bastau. №6.
- Ospanov AB, Baimuratov DS (2012) Dongelek bederli tasbolgishte dandi dakyldardy mineraldy kospalardan tazartu procesinin eksperimental'dy zertteu natizheleri "VII Dulaty okulary" Halykaralyk gylymi-praktikalыk konferenciysynyn materilaldary, 100-103 p. 20-21 sauir 2012. III tom, Taraz.
- Kozhuhovskii IE, Pavlovskii GT (1968) Mehanizatsiy ochistki i sushki zerna. - M.: Kolos.
- Faibushevich TZ (1966) Separatsiy zerna na vibratsionnyh reshetkah. -Vestnik sel'skohozyistvennoi nauki.
- Ptushkina GV (1970) Sovremennyye zernoochistitel'nye mashiny. -M.: CNIITEIlegpishemash.
- (1978) Obrabotka zerna na hlebopriemnyh predpriyiyh Kazakhstana. -Almaty: Kainar.
- (1991) Spravochnik po zernovym kul'turam / Pod redakciei I.M. Karasuka. - Kiev.: Urozhai.
- Butkovskii VA (1996) Podgotovka zerna k pererabotke // Hleboprodukty.

Impact Factor:	ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHHI (Russia) = 0.234	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	PIIHQ (Russia) = 0.234	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.
1.	Kurbonov NM COMPUTATIONAL EXPERIMENT FOR STUDYING COFILTERING OF LIQUID AND GAS IN A POROUS MEDIUM.	1-7
2.	Chernov DN SOCIOCULTURAL CONDITIONS OF LANGUAGE ACQUISITION IN A SITUATION OF EMIGRATION.	8-13
3.	Bayramova FA PSYCHOLOGICAL FACTORS OF THE PERSONALITY TYPOLOGY OF THE SENIOR MANAGEMENT IN THE PROCESS OF DECISION-MAKING.	14-20
4.	Gulyaev VA, Loginov NY ASSESSMENT OF THE RELEVANCE OF QUALITY ASSURANCE SYSTEMS OF THE REARVIEW MIRRORS BASED ON ISHIKAWA DIAGRAMS.	21-23
5.	Gulyaev VA, Loginov NY AUTOMATED SYSTEM FOR MONITORING THE ROUGHNESS OF THE OUTER SURFACES OF THE OPTICAL-DIGITAL METHOD.	24-27
6.	Loginov NY, Gulyaev VA DETECTION SYSTEM OF DEFECTS AUTOMOBILE REAR VIEW MIRRORS.	28-31
7.	Nuriyeva IT ARMENIAN SEPARATISM IS AN INTEGRAL PART OF THE INTERNATIONAL TERRORISM.	32-38
8.	Golub TP NUCLEAR POWER IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENERGY INDUSTRY.	39-47
9.	Khogjayev HG HALOGENATION OF OLEFINS INVOLVING EPOXIDES AND HALIDES OF AMIDES OF SULFONIC ACIDS-A PATHWAY TO THE SYNTHESIS OF HALOIDS.	48-52
10.	Krahmaleva U, Matskovskaya A METHODS SOLUTION TO LINEAR SYSTEMS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS WITH VARIABLE COEFFICIENTS IN SPECIAL CASES IN MAPLE.	53-56
11.	Seidaliyeva ST COMPUTER INTERPRETATION OF BIFURCATIONS OF SINGULARLY PERTURBED EQUATIONS.	57-63
12.	Seidaliyeva ST COMPUTER ESTIMATIONS OF THICKNESS OF BOUNDARY LAYER IN SINGULARLY PERTURBED DIFFERENTIAL EQUATIONS.	64-70
13.	Seytkerim AS MONTE CARLO METHOD IN THE PROBLEM OF REMOTE SENSING.	71-74
14.	Seytkerim AS ABOUT ONE APPROACH OF SOLVING THE PROBLEM OF OPTICAL SENSING.	75-79



Impact Factor:	ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

15. **Kenzhekhojayev M, Yussupov G**
 THE METHOD OF RECEIVING FERMENTED MILK BEVERAGES FROM GOAT MILK
 WITH SAFFRON. 80-85
16. **Ospanov A, Kenzhekhojayev M, Yussupov G**
 THEORY OF MINERAL IMPURITIES SEPARATION PROCESS ON THE SCREW RING
 SURFACE. 86-91



Impact Factor:	ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	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	0.234	
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	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 0.829	ПИИЦ (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	

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>



ПИИЦ (Russia)
<http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1246197>



Türk Eğitim İndeksi (Turkey)
<http://www.turkegitimindeksi.com/Journals.aspx?ID=149>



Advanced Sciences Index (Germany)
<http://journal-index.org/>



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=journal&sourceid=28772>



Impact Factor:	ISRA (India) = 1.344	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 0.829	PIHII (Russia) = 0.234	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 3.860	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 2.031	



CiteFactor

Academic Scientific Journals

CiteFactor (USA) Directory Indexing of International Research Journals

<http://www.citefactor.org/journal/index/11362/theoretical-applied-science>



International Institute of Organized Research (India)

<http://www.i2or.com/indexed-journals.html>



DOI (USA)

<http://www.doi.org>



CrossRef (USA)

<http://doi.crossref.org>



JIFACTOR

JIFACTOR

http://www.jifactor.org/journal_view.php?journal_id=2073



Journal Index

<http://journalindex.net/?qi=Theoretical+%26+Applied+Science>



Directory of abstract indexing for Journals

Directory of abstract indexing for Journals

<http://www.daij.org/journal-detail.php?jid=94>



PFTS Europe/Rebus:List (United Kingdom)

<http://www.rebuslist.com>



Kudos Innovations, Ltd. (USA)

<https://www.growkudos.com>



Korean Federation of Science and Technology Societies (Korea)

<http://www.kofst.or.kr>



Japan Link Center (Japan)

<https://japanlinkcenter.org>



Open Academic Journals Index (Russia)

<http://oaji.net/journal-detail.html?number=679>



Eurasian Scientific Journal Index (Kazakhstan)

<http://esjindex.org/search.php?id=1>



Collective IP (USA)

<https://www.collectiveip.com/>



Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912
ПИИИ (Russia) = 0.234
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/>

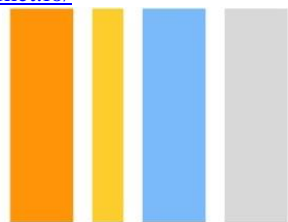
TDNet

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

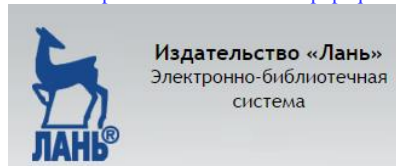
Indian citation index (India)

<http://www.indiancitationindex.com/>

INDEX COPERNICUS INTERNATIONAL

Index Copernicus International (Warsaw, Poland)

<http://journals.indexcopernicus.com/masterlist.php?q=2308-4944>



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	PIIHQ (Russia) = 0.234	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	PIIHQ (Russia) = 0.234	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: 30.05.2017. Size 60x84 $\frac{1}{8}$

«Theoretical & Applied Science» (USA, Sweden, KZ)
Scientific publication, p.sh. 17.875. Edition of 90 copies.
<http://T-Science.org> E-mail: T-Science@mail.ru

Printed «Theoretical & Applied Science»

