

DOI: 10.15863/TAS

ISSN 2308-4944 (print)

ISSN 2409-0085 (online)

№ 11 (19) 2014

Teoretičeskaâ i prikladnaâ nauka

Theoretical & Applied Science

European Science and Technology

Materials of the ISPC

30.11.2014

Southampton, UK

**Teoretičkaâ i prikladnaâ
nauka**

**Theoretical & Applied
Science**

№ 11 (19)

2014

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science

Editor-in Chief:

Alexandr Shevtsov (Kazakhstan)

Hirsch index:

h Index RISC = 1 (44)

The Editorial Board:

Prof. Vladimir Kestelman (USA)

h Index Scopus = 2 (30)

Prof. Arne Jönsson (Sweden)

h Index Scopus = 3 (18)

Prof. Sagat Zhunisbekov (Kazakhstan)

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 18 international scientific bases.

Address of editorial offices: 080000, Kazakhstan, Taraz, Djambyl street, 128.

Phone: +777727-606-81

E-mail: T-Science@mail.ru

<http://www.T-Science.org>

ISSN 2308-4944

Impact Factor ISI = 0.307
based on International Citation Report (ICR)



© Collective of Authors

© «Theoretical & Applied Science»

International Scientific Journal

Theoretical & Applied Science

Materials of the International Scientific Practical Conference

European Science and Technology

30.11.2014

Southampton, United Kingdom

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://www.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



ISPC European Science and Technology, Southampton, United Kingdom
ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 102.

Impact Factor ISI = 0.307
based on International Citation Report (ICR)

ISSN 2308-4944



Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)
**International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science**

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

SECTION 2. Applied mathematics. Mathematical modeling.

Vladimir Nikolayevich Kestelman
Specialty Scientific Consultant, Russian Technology Initiative, LTD, President of KVN International, Inc., Philadelphia, Member of Mid-Atlantic-Russia Business Council and of International Visitors Council of Philadelphia, King of Prussia, Pennsylvania, USA

Abdizhahan Manapovich Sarsenbi
Professor, doctor of physico-mathematical Sciences South Kazakhstan state University M.O. Auezova, Kazakhstan
abzhahan@mail.ru

Alexandr Nikolayevich Shevtsov
candidate of technical sciences, member of PILA (USA), department of Mathematics, deputy director on Science of FITAT, Taraz state University M.Kh. Dulati, Kazakhstan
Shev_AlexXXXX@mail.ru

ABOUT ONE FAST-CHANGING CHARACTERISTIC EQUATION SPECTRAL PROBLEMS FOR DIFFERENTIAL EQUATIONS OF SECOND ORDER

Abstract: The paper discusses some of the solutions of the characteristic equation of the spectral problem. Solutions obtained by numerical methods.

Key words: spectral problem, the beam, the basicity of the operator, linearization, Maple.

Language: Russian

Citation: Kestelman VN, Sarsenbi AM, Shevtsov AN (2014) ABOUT ONE FAST-CHANGING CHARACTERISTIC EQUATION SPECTRAL PROBLEMS FOR DIFFERENTIAL EQUATIONS OF SECOND ORDER. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 1-6. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.1>

ОБ ОДНОМ БЫСТРО МЕНЯЮЩЕМСЯ РЕШЕНИИ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Аннотация: В работе рассматриваются некоторые решения характеристического уравнения спектральной задачи. Решения получены численными методами.

Ключевые слова: спектральная задача, пучок, базисность, оператор, линейаризация, Maple.

Многочисленные исследования свойств собственных функций пучков операторов показывают, что операторные пучки трудно поддаются изучению [1]. Поэтому при изучении конкретных задач исследователи часто изучают подсистему собственных функций пучков, а также базисность подсистемы собственных функций пучков различного порядка с краевыми условиями типа Дирихле.

Изучению свойств собственных функций пучков операторов посвящено много работ. Одним из основных методов изучения свойств собственных функций операторных пучков является так называемый, метод линейаризаций, предложенный М.В. Келдышем [2]. В монографиях А.С. Маркуса [4], И.М. Гохберга и

М.Г. Крейна [3] развиваются различные способы линейаризации операторных пучков. Можно сказать, что основное содержание монографии А.С. Маркуса [4] посвящена теории не глобальной линеризации пучка, а такой частичной линеризации, которая эффективна при рассмотрении определенной части спектра. Этот способ основан на нахождении, так называемого, спектрального корня пучка.

В работе М.Г. Джавадова [9] показана полнота в $L_2(0,1)$ половины собственных функции пучка второго порядка

$$y''(x) + 2B\lambda y'(x) + C\lambda^2 y(x) = 0,$$

$$\begin{aligned} y''(0) + a\lambda y(0) &= 0, \\ y''(1) + a\lambda y(1) &= 0, \end{aligned}$$

где $C - B^2 > 0$.

Работа В.А. Ильина [5] посвящена вопросам базисности подсистемы собственных функций пучка М. В. Келдыша.

Доказательство того, что система $\{u_{k_1}, u_{k_2}\}$ образует полную ортонормированную систему в $L_2(1,1)$, т.е. базис Рисса, полностью приведено в [1].

Для исследования периодической задачи рассмотрим спектральную задачу с периодическими краевыми условиями.

Ранее мы рассмотрели пучок с краевыми условиями типа Дирихле. Дальнейшее исследование предполагает изучение пучка четвертого порядка с краевыми условиями периодического типа, антипериодического типа, а также с краевыми условиями типа Штурма. Если половина краевых условий задана на одном конце, а половина краевых условий задана на другом конце рассматриваемого отрезка, то краевые условия такого типа называют краевыми условиями типа Штурма. Во всех случаях мы используем уже изложенную методику исследования свойств подсистемы собственных функций пучка четвертого порядка [1]. Используемая методика достаточно проста, благодаря возможности исследования спектральных задач для дифференциального оператора второго порядка с инволюцией.

Прежде чем приступить к изучению пучка

$$A = (\alpha^2 - 1)u^{IV}(x) - 2\alpha\lambda^2 u''(x) + \lambda^4 u(x),$$

$$-1 < x < 1,$$

с краевыми условиями

$$\begin{aligned} u(-1) &= u(1), \quad u'(-1) = u'(1), \quad u''(-1) \\ &= u''(1), \quad u'''(-1) = u'''(1), \end{aligned}$$

рассмотрим спектральную задачу с периодическими краевыми условиями

$$-u''(-x) + \alpha u''(x) = \lambda u(x), \quad -1 < x < 1, \quad (1)$$

$$u(-1) = u(1), \quad u'(-1) = u'(1). \quad (2)$$

Общее решение уравнения (1) имеет вид

$$u(x) = a \cos \sqrt{\frac{\lambda}{1-\alpha}} x + b \sin \sqrt{\frac{\lambda}{-1-\alpha}} x. \quad (3)$$

Полученные серии частных значений приведены в [1]. Нас же интересует более общий случай и наличие решений уравнения (3).

Решения будем определять в Maple:

```
restart;
g1 := sqrt( (lambda) / (1 - a) );
g2 := sqrt( (-lambda) / (1 + a) );
R0 := tan(g1) / cot(g2) = - g2 / g1;

R00 := (g1 * tan(g1)) / 1 = - g2 / tan(g2);

R000 := lhs(R00) - rhs(R00);
```

```
R1 := numer(lhs(R0)) = -1;
```

```
R2 := denom(lhs(R0)) = (rhs(R0));
```

```
solve([R1, R2]);
```

```
plot3d([lhs(R1)], lambda = -10..10, a = -10..10);
plot3d([rhs(R1)], lambda = -10..10, a = -10..10);
plot3d([lhs(R1) - rhs(R1)], lambda = -10..10, a = -10..10);
```

```
plot3d([lhs(R2)], lambda = -10..10, a = -10..10);
plot3d([rhs(R2)], lambda = -10..10, a = -10..10);
plot3d([lhs(R2) - rhs(R2)], lambda = -10..10, a = -10..10);
```

```
R00; solve(R00);
plot3d([R000], lambda = -10..10, a = -10..10);
```

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
 Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
 based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
 Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
 Impact Factor SIS (USA) = 0.438

$$\frac{\tan\left(\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}}\right)}{\cot\left(\sqrt{-\frac{\lambda}{a+1}}\right)} = -\frac{\sqrt{-\frac{\lambda}{a+1}}}{\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}}}$$

$$\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}} \tan\left(\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}}\right) = -\frac{\sqrt{-\frac{\lambda}{a+1}}}{\tan\left(\sqrt{-\frac{\lambda}{a+1}}\right)}$$

$$\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}} \tan\left(\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}}\right) + \frac{\sqrt{-\frac{\lambda}{a+1}}}{\tan\left(\sqrt{-\frac{\lambda}{a+1}}\right)}$$

$$\tan\left(\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}}\right) = -1$$

$$\cot\left(\sqrt{-\frac{\lambda}{a+1}}\right) = -\frac{\sqrt{-\frac{\lambda}{a+1}}}{\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}}}$$

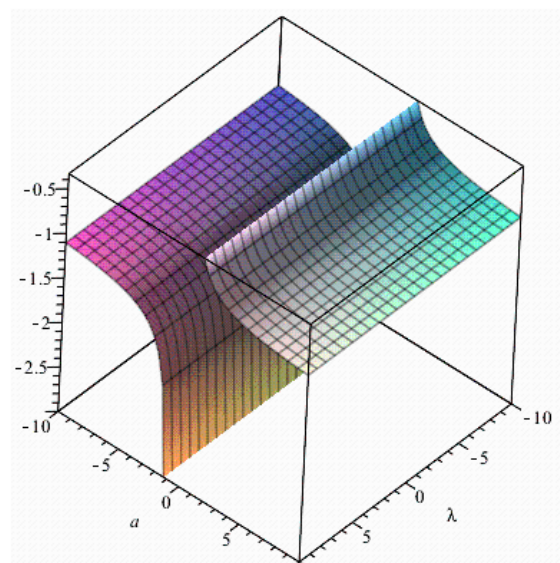
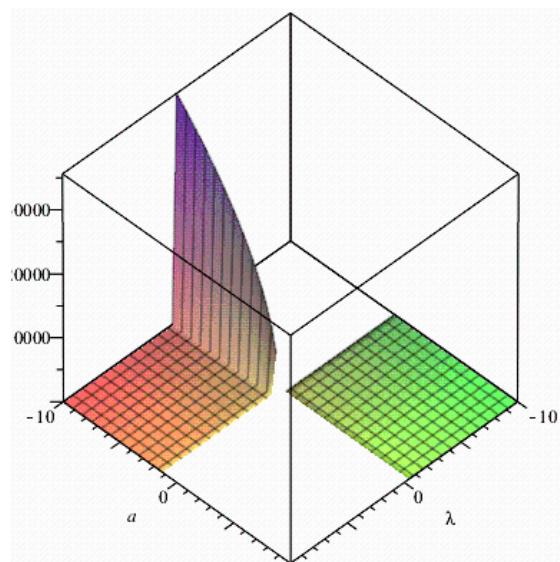
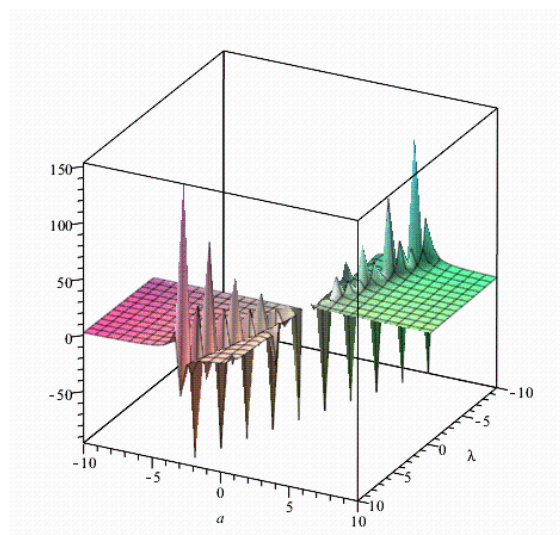
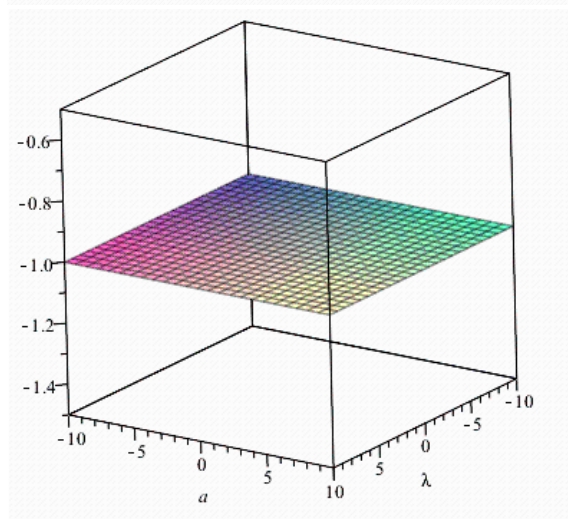
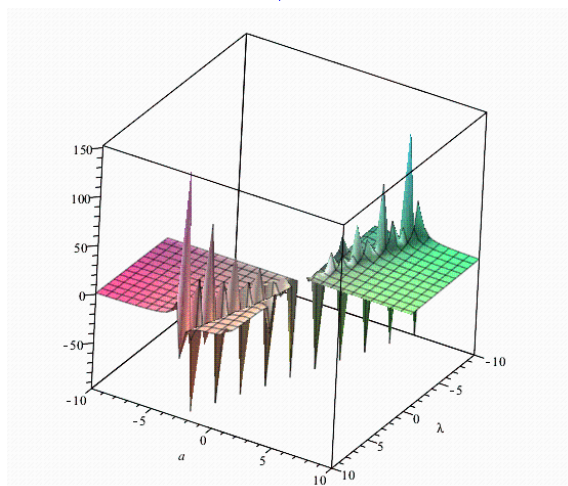


Рисунок 1 – Некоторые промежуточные данные.

Рассмотрим теперь, после несложных преобразований формулу (3) в следующем виде:

$$\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}} \tan\left(\sqrt{\frac{\lambda}{1-a}}\right) = -\frac{\sqrt{\frac{-\lambda}{a+1}}}{\tan\left(\sqrt{\frac{-\lambda}{a+1}}\right)}$$

$$\{a = a, \lambda = 0\}$$

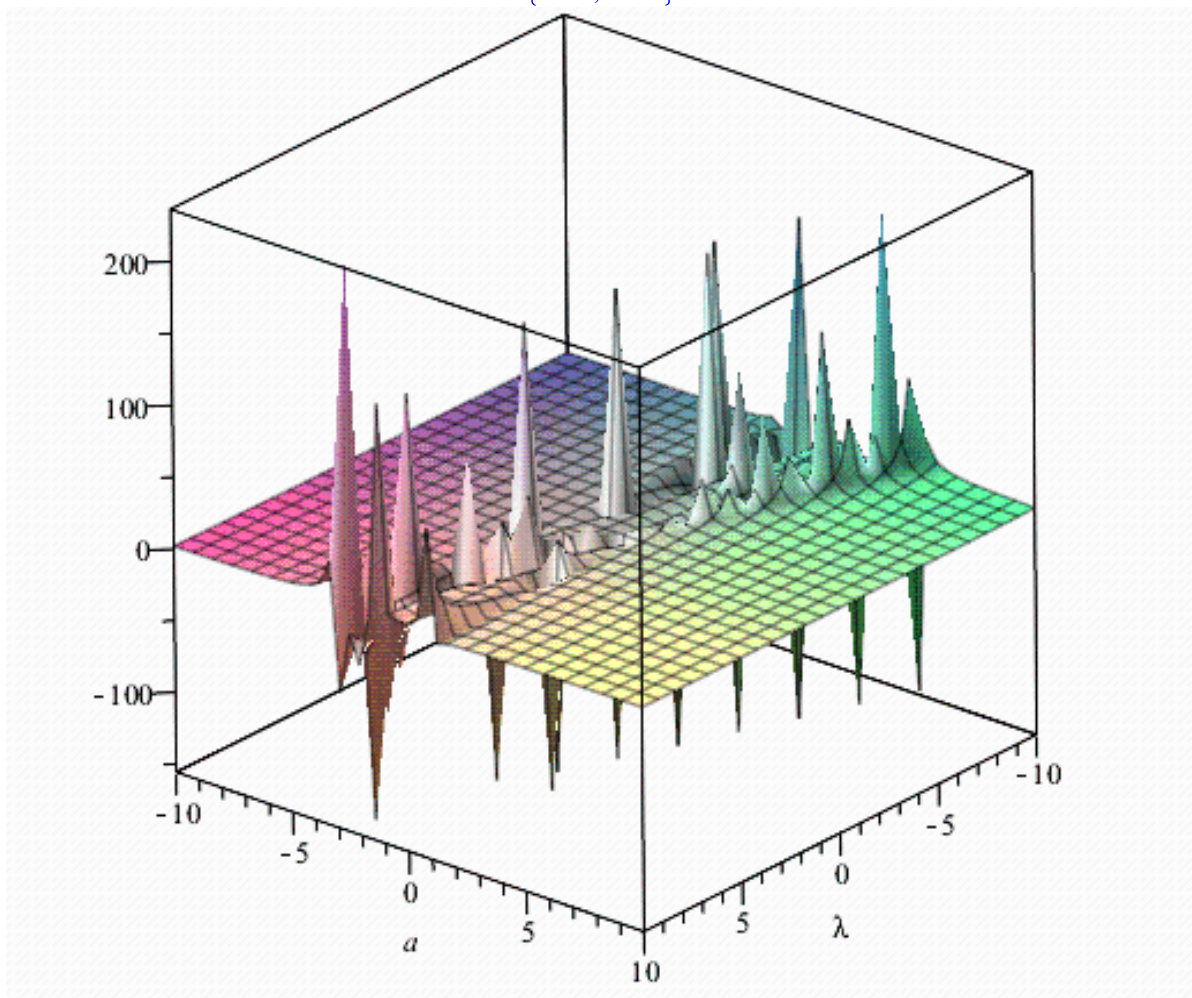


Рисунок 2 – Решение характеристического уравнения спектральной задачи.

```

for i from -50 to -11 do
    plot(subs(a = i/10, R000), lambda = -20..20, title = evalf(i/10), color = red);
od;
for i from -9 to 9 do
    plot(subs(a = i/10, R000), lambda = -20..20, title = evalf(i/10), color = red);
od;
for i from 11 to 50 do
    plot(subs(a = i/10, R000), lambda = -20..20, title = evalf(i/10), color = red);
od;
    
```

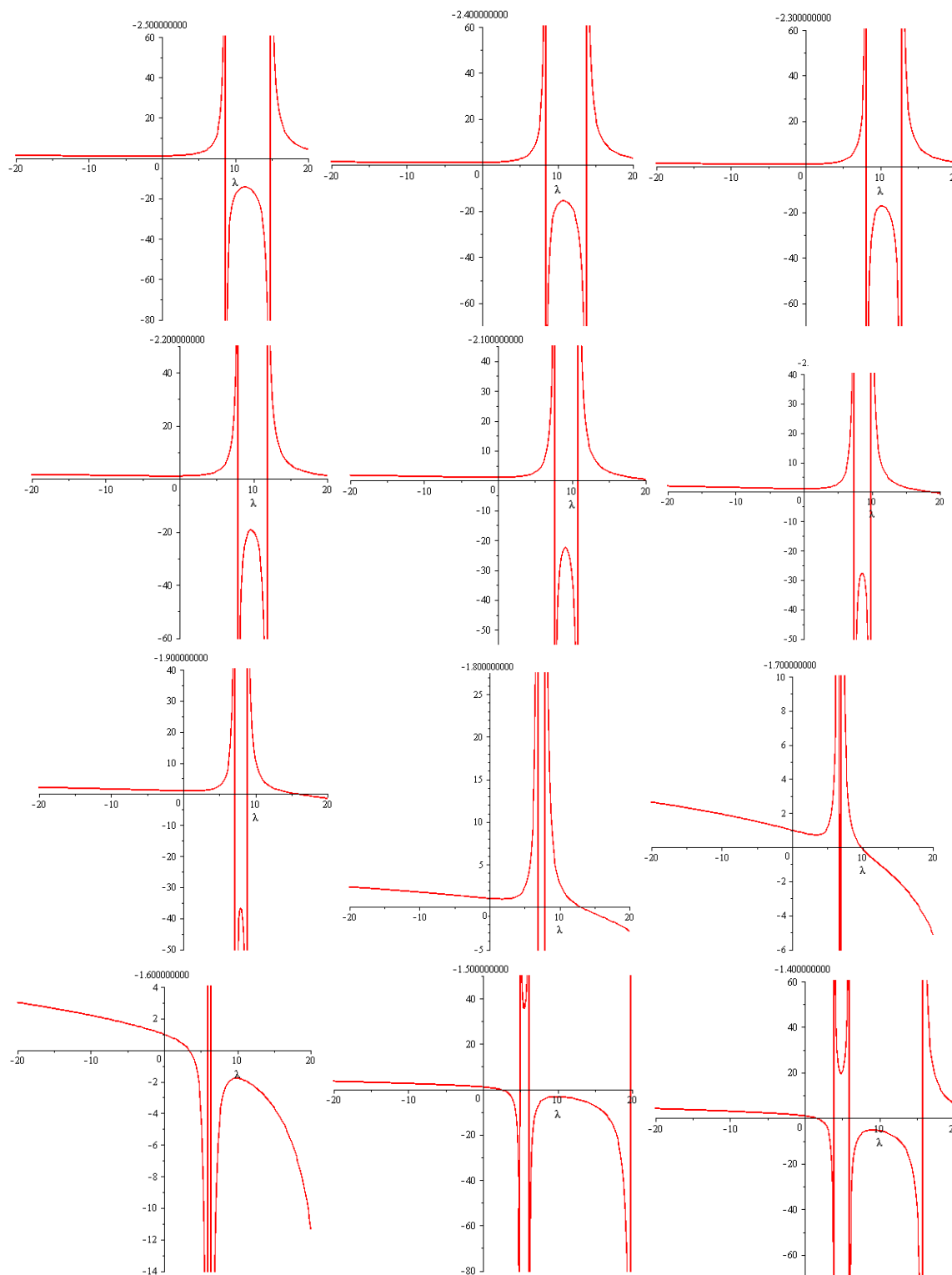


Рисунок 3 – Некоторые из частных решений характеристического уравнения спектральной задачи.

Выводы.

При любых значениях α спектральная задача (7), (8) имеет собственные функции

$$u_{k_1}(x) = \sin\left(\frac{\pi}{2} + k\pi\right)x,$$

$$u_{k_2}(x) = \cos k\pi x.$$

Полученные численные данные подтверждают существование нетривиальных решений.

Выписанные нами системы собственных функций совпадают с подсистемами собственных функции пучка (1), (2). Факт базисности Рисса выписанных систем является следствием полноты, ортогональности и почти нормированности систем собственных функций спектральной задачи. В свою очередь, последние являются следствиям самосопряженности спектральной задачи.

Получен ряд нетривиальных решений на промежутке $\lambda = -20, 20$, при $a = -2.1, 5.0$ с шагом $h = 0.1$.

References:

1. Sarsenbi AM (2014) Research report IMM 09.11. 2014.
2. Keldysh MV (1971) O polnote sobstvennykh funktsiy nekotorykh klassov nesamosopryazhennykh lineynykh operatorov. Uspekhi matematicheskikh nauk. T. 26, No.4 (160). – pp. 15-41.
3. Gokhberg, IT, Kreyn MG (1965) Vvedenie v teoriyu lineynykh nesamosopryazhennykh operatorov v gil'bertovom prostranstve: monografiya. Moscow: Nauka, 448.
4. Markus AS (1986) Vvedenie v spektral'nyu teoriyu polinomial'nykh operatornykh puchkov: monografiya: - Kishinev: Shtinitsa, 260.
5. Il'in VA (1976) Neobkhodimye i dostatochnye usloviya bazisnosti podsystemy sobstvennykh i prisoedinennykh funktsiy puchka M.V. Keldysha obyknovennykh differentsial'nykh operatorov. Dokl. AN SSSR. 1976. -T.227, No. 4, pp. 28-31.
6. Shkalikov AA (1983) Kraevye zadachi dlya obyknovennykh differentsial'nykh uravneniy s parametrom v granichnykh usloviyakh. Trudy sem. im. I.G.Petrovskogo. No. 9, pp. 190-229.
7. Vagabov AI (1994) Vvedenie v spektral'nyu teoriyu differentsial'nykh operatorov: monografiya.- Rostov n/Donu: Izd-vo Rostovskogo universiteta.
8. Vagabov AI (2012) Ob usloviyakh kratnoy razlozhimosti funktsiy po kornevym elementam puchka obyknovennykh differentsial'nykh operatorov. Differentsial'nye uravneniya. 2012. - T. 48. No.8, pp. 1067-1079.
9. Dzhavadov MG (1964) O polnote nekotoroy chasti sobstvennykh funktsiy nesamosopryazhennogo differentsial'nogo operatora. DAN SSSR. T.159, No. 4, pp. 723-725.
10. Stepin SA (1993) Spektr i polnota sobstvennykh kolebaniy atmosfery s temperaturnoy stratifikatsiyey. Matematicheskiy sbornik. T.184, No.6, pp. 83-98.
11. Sarsenbi AM (2010) Bezuslovnye bazisy, svyazannye s neklassicheskim differentsial'nym operatorom vtorogo poryadka. Differentsial'nye uravneniya. T.46, No.4, pp. 506-511.
12. Sarsenbi AM, Tengaeva AA (2012) O bazisnykh svoystvakh kornevykh funktsiy dvukh obobshchennykh spektral'nykh zadach. Differentsial'nye uravneniya. T.48, No.2, pp.294-299.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>



Irina Yurievna Belyaeva
Doctor of Economic Sciences,
professor, a chair of "Corporate
management" department at the
Financial University under the
Government of the Russian
Federation, Russia
tvbutova@mail.ru



Marina Konstantinovna Krivtsova
the forth-year student, the Chairman of
Scientific Student Society of Public
and Municipal Administration faculty
at the Financial University under the
Government of the Russian Federation
marinstar@bk.ru



Maria Aleksandrovna Podzorova
the forth-year student, the Deputy Chairman of
Scientific Student Society of Public and Municipal
Administration faculty at the Financial University
under the Government of the Russian Federation
marusia15@inbox.ru

**SECTION 19. Management. Marketing. Public
administration.**

THE EFFICIENCY OF STANDARD REGULATION OF THE RELATIONS WITH THE STATE PARTICIPATION AS A SHAREHOLDER

Abstract: In this work the question of assessment of the efficiency of standard regulation of the relations with the state participation as a shareholder is considered. Within the present article the authors give concrete examples of the most typical problems of this group of corporate relations.

Key words: joint-stock company, state, corporate relations, shareholder, state representative.

Language: Russian

Citation: Belyaeva IY, Krivtsova MK, Podzorova MA (2014) THE EFFICIENCY OF STANDARD REGULATION OF THE RELATIONS WITH THE STATE PARTICIPATION AS A SHAREHOLDER. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 7-10. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.2>

УДК 330

ЭФФЕКТИВНОСТЬ НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ОТНОШЕНИЙ С УЧАСТИЕМ ГОСУДАРСТВА В КАЧЕСТВЕ АКЦИОНЕРА

Аннотация: В данной работе рассматривается вопрос об оценке эффективности нормативного регулирования отношений с участием государства в качестве акционера. В рамках настоящей статьи авторы приводят конкретные примеры наиболее характерных проблем этой группы корпоративных отношений.

Ключевые слова: акционерное общество, государство, корпоративные отношения, акционер, представитель государства.

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по Государственному заданию Фининиверситета 2014 года.

Отличие мотивов и интересов государства в сфере использования обычных инструментов рынка от обычных мотивов и интересов частных инвесторов, неизбежно влияет на правовой статус

акционерных обществ с государственным участием, и предопределяет наличие комплекса специальных норм, регламентирующих отдельные аспекты их деятельности. Только через соотнесение заявленной цели и достигнутого результата мы можем оценить эффективность нормативного регулирования этой особой группы корпоративных отношений.

Следует отметить отсутствие единого стержневого акта, или хотя бы специального раздела в Законе об акционерных обществах, который бы решал задачу комплексного и

цельного, основанного на единых принципах правового регулирования участия Российской Федерации в акционерных обществах [1, с. 89].



Рисунок 1 - Направления правового регулирования отношений с участием государства в качестве акционера.

Сегодня соответствующие нормы «разбросаны» по различным нормативным документам – федеральным законам (Об АО, О приватизации) и подзаконным нормативным актам (среди которых особенно следует выделить Постановление Правительства РФ от 03.12.2004 №738, Постановление Правительства РФ от 29.09.2007 № 627, Приказ Федерального агентства по управлению федеральным имуществом от 26.07.2005 № 228).

В рамках настоящего доклада мы постараемся привести отдельные примеры наиболее характерных проблем этой группы корпоративных отношений. Данные примеры, рассмотренные в совокупности, сформируют более общее представление о предмете доклада, в частности, о том, насколько удовлетворительно решена сегодня в нормативных документах задача обеспечить эффективные юридические механизмы достижения тех целей (задач), которые декларирует государство, участвуя в акционерных обществах.

1) Каждое акционерное общество, участником которого является государство, находится в ведении одного из федеральных министерств, ведомств.

Соответствующая «роспись» закреплена в подзаконных нормативных документах,

определяющих правовой статус каждого из федеральных органов власти и управления.

Нередки случаи, когда отдельные акционерные общества находятся в сфере интересов одновременно нескольких федеральных органов власти и управления [4, с. 118].

Например, ОАО «Объединенная судостроительная корпорация» одновременно подчиняется Министерству промышленности и торговли (гражданское судостроение, общие вопросы), Министерству обороны (военное судостроение, судоремонт и сервисное обслуживание кораблей ВМФ) и Государственной корпорации «Росатом» (утилизация атомных подводных лодок, выведенных из состава ВМФ).

2) Как было уже отмечено при анализе нормативно-правовой базы, в основе механизма реализации государством своих полномочий как акционера лежит назначение представителей государства в органы управления акционерных обществ: Советы директоров, Наблюдательные советы, а также назначение представителей для участия в общих собраниях акционеров.

Представители государства, в свою очередь, реализуют свои полномочия посредством участия в голосовании при принятии решений.

Постановлением Правительства РФ №738 определен перечень вопросов, по которым голосование представителей государства в органах управления осуществляется в соответствии с директивами.

Соответствующие директивы всегда оформляются только и исключительно от имени Росимущества, независимо от того, какому федеральному органу власти и управления подведомственно конкретное хозяйственное общество.

На практике это означает, что оформление директив по важнейшим управленческим решениям поручено государственному органу, не владеющему положением дел в обществе и не способному сформировать собственное отношение к сути разрешаемого вопроса. В таких условиях Росимущество, как правило, не оформляет директиву своим представителем, что блокирует принятие решений или исключает представителей государства из числа голосующих.

В итоге, государство – в лице своих представителей – не в полной мере реализует свои возможности по участию в управлении обществом, что плохо в равной мере для них обоих.

Негативные последствия такого распределения полномочий могли бы быть смягчены посредством следования Росимуществом практике оформления директив на основе заключений профильных органов власти и управления, «ответственных» за конкретное общество. Однако такая практика не сформировалась, и носит скорее исключительный характер, в силу полного отсутствия у Росимущества мотивации менять существующее положение вещей.

Другая сторона проблемы – полное самоустранение представителей государства в органах управления акционерными обществами от голосования по вопросам, в отношении которых оформление директив в соответствии с Постановлением Правительства РФ №738 не признается обязательным [3, с. 76].

3) Обращает на себя внимание тот факт, что до настоящего времени абсолютно не урегулирован в нормативных документах порядок назначения представителей государства в органы управления акционерных обществ.

В последнее десятилетие в РФ осуществлена административная реформа, внедрившая на всех уровнях управления принцип конкурсного отбора кандидатов для замещения должностей государственной службы.

Аналогичные правила установлены для муниципальной службы, судебной системы.

Вместе с тем, принципы этой реформы не оказались восприняты нормативными

документами, регулируемыми порядок назначения государством своих представителей в органах управления акционерными обществами с государственным участием.

Следует особо отметить в этом месте, что в отдельных акционерных обществах государство до сих пор остается единственным акционером и, таким образом, формирует 100% состава их органов управления, в т.ч. действующие на постоянной основе.

Непрозрачность системы назначения представителей государства в органах управления акционерными обществами создает благоприятные условия для злоупотреблений, снижает качество управленческих решений и эффективность реализации государством имеющихся в его распоряжении возможностей.

Этот тезис, по нашему мнению, особенно актуален для случаев назначения выдвинутых государственными органами кандидатов на оплачиваемые должности единоличных исполнительных органов, членов коллегиальных исполнительных органов акционерных обществ.

4) Представители государства на всех уровнях управления акционерными обществами не наделены какими-либо специальными полномочиями.

Вместе с тем, объективно государство как акционер имеет более широкий доступ к документам акционерных обществ, чем это определено ст.91 Закона об АО. Даже если речь не идет об обществе, в отношении которого государством принято решение об использовании «золотой акции» (абз.2 п.1 ст.91 Закона об АО), целый комплекс норм федерального законодательства, находящихся вне отрасли корпоративного права, наделяет государственные органы правами истребовать у хозяйственных обществ самую разнообразную информацию.

Таким образом, государство как участник корпоративных отношений находится в более выгодном положении, чем прочие акционеры, поскольку имеет доступ к более широкому перечню документов, сведений, и реализация этих дополнительных возможностей государства обеспечена административными, в т.ч. репрессивными, механизмами.

5) Справедливости ради необходимо отметить, что государство безразлично к проблеме эффективности своего участия в корпоративном управлении акционерными обществами, акционером которых оно является.

Так, в 2008-м году вопрос о качестве корпоративного управления в компаниях с участием государства был поднят на встрече членов бюро правления РСПП с Президентом РФ. Представители бизнеса отметили неэффективность корпоративного управления в

таких обществах, и изложили свое понимание причин такого положения дел.

Позиция бизнеса была поддержана Президентом РФ, в связи с чем Правительству РФ было дано поручение подготовить предложения по совершенствованию участия представителей государства в акционерных обществах [2, с. 21].

Минэкономразвития, в свою очередь, подготовило доклад, в рамках которого негативно оценило эффективность корпоративного управления в компаниях с госучастием, и предложило комплекс мер по разрешению

кризисной ситуации. В качестве основной меры было предложено увеличить процент независимых директоров и профессиональных поверенных, назначаемых государством в органы управления акционерных обществ.

Предложенная концепция была поддержана Правительством РФ, были предприняты попытки реализовать ее в ходе проведения годовых общих собраний акционеров в 2009-м году. Однако первый опыт оказался unsuccessful, реформа остановилась, и больше Правительство РФ к ней не возвращалось.

References:

1. Biryukov PN (2013) *Mezhdunarodnoe pravo. Uchebnoe posobie*. Moscow: Yurist.
2. Butova TV, Tamrazyan DA, Yadoyan VO (2013) *Teoreticheskie osnovy prostranstvennoy integratsii territoriy. Upravlenie ekonomikoy regionov: funktsii i mekhanizmy upravleniya, formy i mekhanizmy vzaimodeystviya sbornik materialov Mezhdunarodnoy konferentsii*. Kishinev, pp. 14-17.
3. Ganem Said Saad (2010) *Pravovoy status postoyannykh predstaviteley gosudarstv pri mezhdunarodnykh organizatsiyakh universal'nogo kharaktera: Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata yuridicheskikh nauk. Spetsial'nost' 12.00.10 - Mezhdunarodnoe pravo* Nauch. ruk. V.M. Shurshalov; Universitet druzhby narodov. Moscow..
4. Glebov IN (2012) *Mezhdunarodnoe pravo*. Moscow: Izdatel'stvo Drofa.
5. Kuznetsov SA (2010) *Predstaviteli gosudarstv v mezhdunarodnykh organizatsiyakh*. Moscow. Pravo.
6. Lukashuk II (2011) *Mezhdunarodnoe pravo: osobennaya chast': uchebnik dlya studentov yuridicheskikh fakul'tetov i vuzov. - Izd. 3-e, pererab. i dop. - Moscow: Volters Kluver*.
7. Pukhova MM (2013) *Problemy korporativnogo stroitel'stva v sovremennoy Rossii// Ekonomicheskie sistemy*. No. 2. pp. 37-44.
8. Ragulina YV (2011) *O konkurentosposobnosti otechestvennoy ekonomiki. Nauchnoe obozrenie*. No. 5. pp. 486-491.
9. Chistokhodova IA (2010) *Mezhdunarodno-pravovoy status i funktsii zarubezhnykh predstavitel'stv gosudarstv i mezhdunarodnykh mezhpriatel'stvennykh organizatsiy: Avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoy stepeni kandidata yuridicheskikh nauk. Spetsial'nost': 12.00.10 - Mezhdunarodnoe pravo; Evropeyskoe pravo; Nauch. ruk. A. Kh. Abashidze. - Moscow*.
10. *Official Records of the Economic and Social Council, Forty-fifth session, Suppl. No 3; Doc. 1/4491, pp. 114 -115.*

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>



Andrei Olegovich Blinov
Doctor of Economic Sciences,
professor of "General Management"
department at the Financial University
under the Government of the Russian
Federation, Russia
aoblinov@mail.ru



Marina Konstantinovna Krivtsova
the forth-year student, the Chairman of
Scientific Student Society of Public
and Municipal Administration faculty
at the Financial University under the
Government of the Russian Federation
marinstar@bk.ru



Maria Aleksandrovna Podzorova
the forth-year student, the Deputy Chairman of
Scientific Student Society of Public and Municipal
Administration faculty at the Financial University
under the Government of the Russian Federation
marusia15@inbox.ru

**SECTION 19. Management. Marketing. Public
administration.**

MANAGEMENT CONSULTING AS AN INSTITUTE OF INCREASING MANAGEMENT EFFICIENCY OF THE ORGANIZATIONS IN MODERN CONDITIONS

Abstract: In this article the problem of increasing management efficiency of the organizations in modern conditions is considered, the role of administrative consulting in this process is emphasized as well. On the basis of the analysis of functions and problems of administrative consultation the authors touch upon the factors which influence on an increase of its productivity for a consulting organization.

Key words: management consulting, efficiency, functions, administrative consultation, tasks, organization.

Language: Russian

Citation: Blinov AO, Krivtsova MK, Podzorova MA (2014) MANAGEMENT CONSULTING AS AN INSTITUTE OF INCREASING MANAGEMENT EFFICIENCY OF THE ORGANIZATIONS IN MODERN CONDITIONS. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 11-15. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.3>

УПРАВЛЕНЧЕСКОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ КАК ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЯМИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация: В данной статье рассматривается проблема повышения эффективности управления организациями в современных условиях, подчеркивается роль управленческого консалтинга в данном процессе. На основе анализа функций и задач управленческого консультирования, авторы приводят факторы, влияющие на повышение его результативности для консультационной организации.

Ключевые слова: управленческий консалтинг, эффективность, функции, управленческое консультирование, задачи, организация.

Усложняющиеся условия современного управления требуют постоянного развития теоретических концепций управления и прикладных управленческих технологий. Носителями новых теоретических и прикладных знаний по проблемам управления становятся специалисты по управленческому консультированию, которые играют все более значительную роль в управленческом процессе. Управленческое консультирование как особое

направление профессиональной деятельности представляет собой экспертную помощь со стороны специалистов по управлению и призвано на основе научного анализа конкретных производственных ситуаций выработать наиболее приемлемые пути повышения эффективности работы предприятия и способы их внедрения, используя достижения современной управленческой науки.

Преимущество консультантов по управлению перед управленцами состоит в независимости и непредвзятости взглядов, в более широком кругозоре. Они обладают обширной информацией в самых различных областях управления и хозяйствования (в силу меньшей загруженности проблемами текущего управления), ориентируются на широкое изучение проблемы и перенос опыта других организаций (в основном это касается внешних консультантов) [2, с. 91].

Чаще всего организации прибегают к помощи консультантов для развития своего собственного потенциала или консультант привлекается в качестве «узкого» специалиста в определенной сфере для решения возникших проблем. Растущая сложность и увеличивающийся темп общих экономических изменений, условий ведения бизнеса порождают специфические проблемы, при решении которых все чаще и чаще предприятия испытывают необходимость в помощи консультантов.

Следует отметить, что в процессе построения отношений между консультантом и клиентом также возможно зарождение проблем, поскольку такие отношения неустойчивы, имеет место динамика не только доверия/недоверия, понимания/непонимания, но и динамика интересов как краткосрочных, так и долгосрочных. Как только начинается «перетягивание одеяла на себя», неучет интересов клиента консультантом или наоборот, поскольку фактически клиент далеко не всегда прав, то отношения входят в зону неустойчивости, разбалансировки, что требует дополнительных управленческих усилий.

Можно утверждать, что в процессе работы с клиентом консультант сталкивается с двумя видами проблем:

1. Проблемы первого рода — проблемы, которые являются предметом его профессионального исследования и разработки предложений по их разрешению, т. е. консалтинга.

2. Проблемы второго рода — проблемы, которые возникают в процессе консалтинга при взаимодействии с клиентом.

Понятно, что проблемы второго рода во многом зависят от того, насколько эффективно решаются проблемы первого рода, а решение проблем первого рода в основном зависит от профессионализма консультанта, тем не менее можно выделить еще ряд факторов, таких как степень совпадения культуры консультанта и клиента, цель (намерение), с которой клиент приглашает консультанта, а также степень удовлетворения ожиданий консультанта и клиента [1, с. 145].

Зарождение управленческого консультирования было вызвано постоянным поиском предпринимателями новых средств повышения эффективности производства, попытками со стороны специалистов управления найти коммерческое приложение своим способностям, логикой развития организационной науки и практики.

Имеется множество определений управленческого консультирования. Можно выделить два основных подхода к консультированию.

В первом случае используется широкий функциональный взгляд на консультирование. Фриц Стееле определяет его так: «Под процессом консультирования я понимаю любую форму оказания помощи в отношении содержания, процесса или структуры задачи или серии задач, при которой консультант сам не отвечает за выполнение задачи, но помогает тем, кто ответствен за это».

Второй подход рассматривает консультирование как особую профессиональную службу и выделяет ряд характеристик, которыми она должна обладать. Согласно Лэрри Грейнеру и Роберту Метцгеру «управленческое консультирование - это консультативная служба, работающая по контракту и оказывающая услуги организациям с помощью специально обученных и квалифицированных лиц, которые помогают организации-заказчику выявить управленческие проблемы, проанализировать их, дают рекомендации по решению этих проблем и содействуют, при необходимости, выполнению решений». Можно считать два эти подхода взаимодополняющими.

В частности, Европейская Федерация ассоциаций консультантов по экономике и управлению (ФЕАКО) дает следующее определение: «Менеджмент-консалтинг определяется в предоставлении независимых советов и помощи по вопросам управления, включая определение и оценку проблем и/или возможностей, рекомендацию соответствующих мер и помощь в их реализации». Такого же определения придерживается Американская Ассоциация консультантов по экономике и управлению (АСМЕ) и Институт менеджмент-консультантов (ИМС) [5, с. 30].

Анализ представленных формулировок не дает оснований взять какую-либо из них за образец, поскольку каждая из них фиксирует лишь определенную сторону консалтинговой деятельности. Поэтому симбиоз формулировок консалтинговой деятельности как специфической формы деятельности может дать более полное и более системное определение.

В результате целесообразно использовать следующее определение консалтинговой

деятельности (рис. 1).

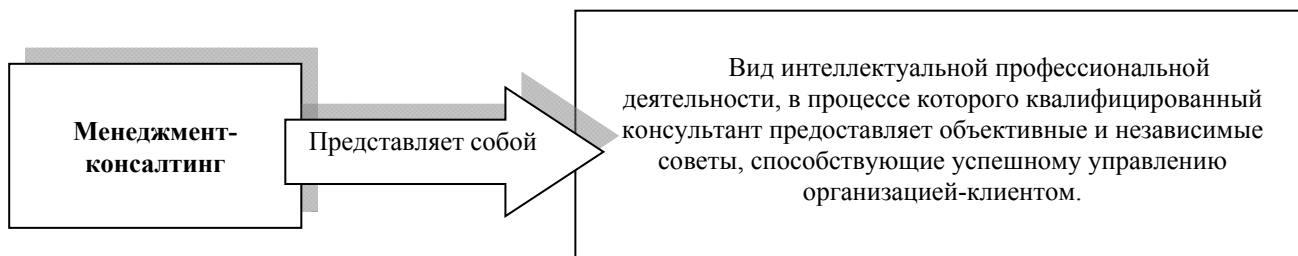


Рисунок 1 - Сущность менеджмент-консалтинга.

Управленческое консультирование как вид деятельности в настоящее время в России находится на стадии институционализации, а как вид бизнеса составляет значительный сегмент рынка деловых услуг, обнаруживающий тенденцию к расширению спроса и предложения и повышению капиталоемкости, что отражает потребность общества в повышении эффективности управления, конкурентноспособности отечественных бизнес-организаций, ответом на вызовы современного рыночного хозяйства, процессы глобализации. Все это порождает необходимость теоретической и методологической рефлексии современной практики управленческого консультирования.

Для управленческого консалтинга характерна тесная связь со смежными видами бизнеса (юридическим консультированием, аудитом, установкой и обслуживанием информационных систем и др.); хотя внутри управленческого консультирования как вида деятельности отмечается тенденция, к большей специализации, прослеживается вполне определенная тенденция к универсализации консалтинговых компаний с целью формирования полного пакета консалтинговых услуг, благодаря чему достигается цель комплексного обслуживания клиента и установления с ним долговременного сотрудничества. Однако, с учетом восприятия клиента, эта универсализация нередко принимает вид диверсификации. С чисто маркетинговыми целями универсальная услуга позиционируется как специфическая, ориентированная на конкретный бизнес [4, с. 165].

Разнообразие применяемых в консультационной деятельности моделей, подходов, методов, технологий обусловлено стремлением к широкому применению накопленного опыта, экономии времени и ресурсов при выполнении повторяющихся работ, желанием быстро и качественно решать задачи и

проблемы клиентской организации с использованием интеллектуального потенциала работников. От того, насколько процесс консультирования предполагает совместную деятельность руководителей и специалистов предприятия с консультантом, зависит качество ожидаемых изменений, степень достижения необходимых предприятию результатов, эффективность использования задействованных ресурсов и, в конечном итоге, успешность сотрудничества сторон. В практике консультационной деятельности сложилось несколько базовых моделей, отражающих специфику клиент-консультантских взаимодействия: экспертное консультирование, консультирование по проекту, консультирование по процессу, обучающее консультирование. Особое место занимают методы организационного развития - эти методы направлены на изменения в поведении работников через воздействие на систему ценностных ориентации, межличностное и межгрупповое воздействие, индивидуальное навыки, создание условий для более интенсивного использования человеческих ресурсов. В современной консультационной практике все большее место занимают комплексные методы, направленные на комплексное решение проблем клиентских организаций. Множественность методов осложняет задачу выбора тех из них, которые позволяют наиболее эффективно решить управленческие проблемы. Консультантам приходится анализировать, в каждом конкретном случае, большое количество факторов, учитывать многообразные специфические условия клиентской организации.

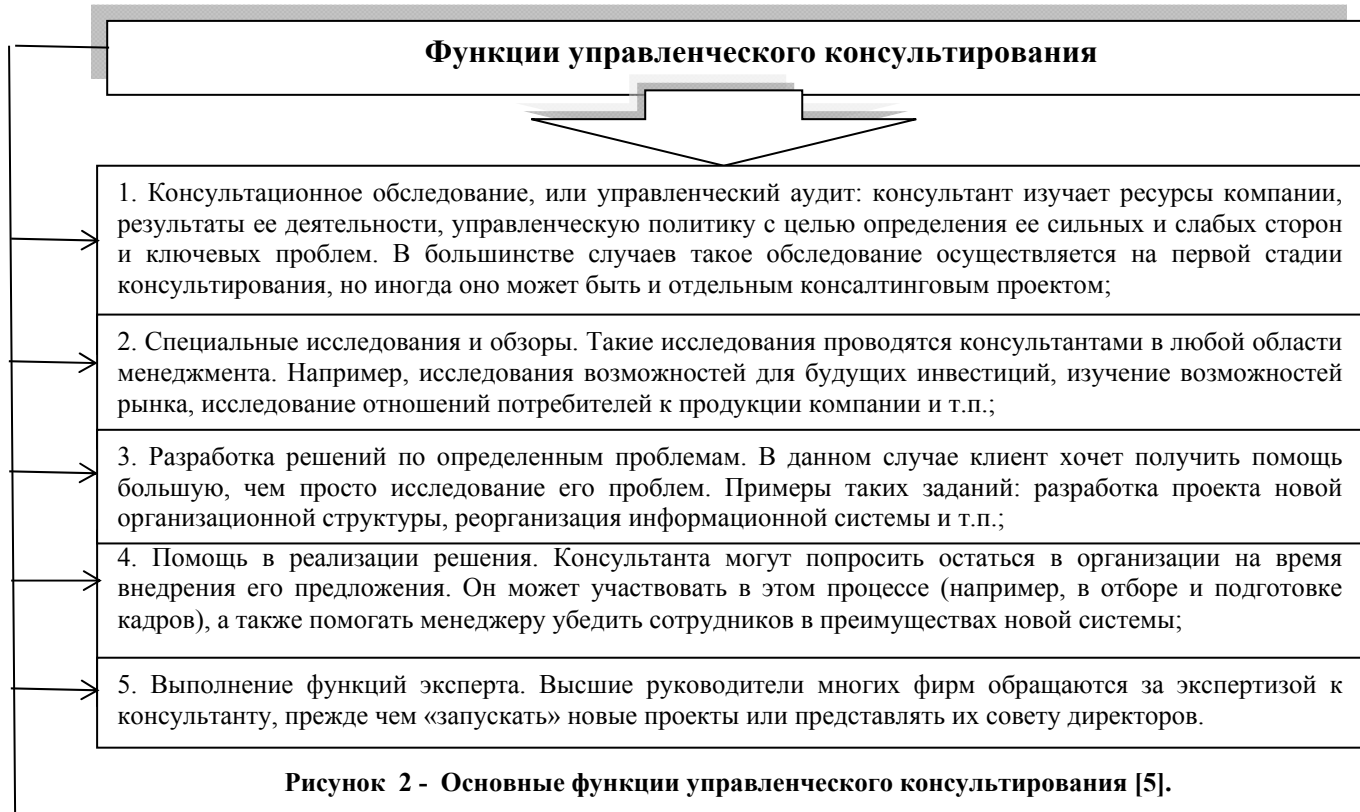
Одной из важных стратегических функций управленческого консалтинга является то, что он служит распространению мировых стандартов эффективного менеджмента и тем самым

способствует глобализации бизнеса, его интернационализации.

Этим обусловлена позитивная роль управленческого консультирования в экономике России на современном этапе ее развития. Помощь внешних консультантов, как зарубежных, так и российских, позволяет российскому менеджеру не только повысить эффективность своего бизнеса, но, что на сегодняшнем этапе еще важнее, привести его в

соответствие с мировыми стандартами корпоративного менеджмента, сделать его более прозрачным и тем самым более привлекательным для стратегических инвесторов.

Управленческое консультирование осуществляет целый ряд функций (рис. 2).



Главной задачей, решаемой консультантами по управлению является оптимизация системы управления предприятием, повышение её эффективности, что ставит, в свою очередь, проблему оценки эффективности управления в целом, определяет необходимость выявления критериев результативности управленческого консультирования, повышения его качества [2, с. 178].

Помимо данной задачи в процессе управленческого консалтинга может решаться самый широкий круг задач (рис. 3).

Эффективностью управленческого консультирования для консультационной организации являются: расширение рынка и

объема услуг, рентабельность проекта, удельные затраты на маркетинг, структура издержек, выработка на одного консультанта, т. е. повышения эффективности управления бизнес - организации в целом. На эффективность консультационной деятельности позитивно влияет и сложившаяся инфраструктура регулирования и саморегулирования качества консалтинговых услуг. Рассмотренный фрагмент консультационного проекта показывает, что его успешность в значительной степени определяется богатством используемого консультантом инструментария и включенностью в процесс сотрудников клиентской организации.

Стратегический консалтинг	<ul style="list-style-type: none">• анализ глобального и регионального рынка сырья и готовой продукции, конкурентов, динамики производства и потребления, рассмотрение эволюции технологий, построение эффективной бизнес-модели, расчет логистики;
Маркетинговый консалтинг	<ul style="list-style-type: none">• построение эффективной маркетинговой стратегии и системы маркетинга как технологии управления рыночным поведением потенциальных и актуальных покупателей, разработка программа маркетинга компании;
Построение эффективной системы управления	<ul style="list-style-type: none">• распределение функций, полномочий, ответственности, материальных стимулов, построение системы бизнес-процессов, оптимальной системы информационного обмена и документооборота, внедрение системы прогнозирования, планирования и анализа деятельности,
Кадровый консалтинг	<ul style="list-style-type: none">• Построение и развитие корпоративной культуры (конфигурирование системы нематериальных стимулов, привнесение смысла в коллективную деятельность сотрудников компании).

Рисунок 3 - Виды управленческого консалтинга по решаемым задачам.

Таким образом, дальнейшее развитие управленческого консультирования в России в целях повышения эффективности систем управления различными бизнес-организациями, применения современных управленческих

технологий, улучшения инвестиционной привлекательности связано с усилением осознания значимости управленческого консультирования современными руководителями, ростом его востребованности.

References:

1. Blinov AO, Dresvyannikov VA (2013) Upravlencheskoe konsul'tirovanie. Uchebnik dlya magistrov. Moscow: Izdatel'skotorgovaya korporatsiya «Dashkov i K°», 212.
2. Gibson DJ, Ivantsevich DM, Donnelli-ml. DX (2012) Organizatsii: povedenie, struktura, protsessy. per. s angl. 8-e izd.- Moscow: INFRA-M, 662.
3. Efremov VS (2010) Upravlencheskiy konsalting kak biznes. Menedzhment v Rossii i za rubezhom. No. 5. pp. 70-79.
4. Kapustin PA (2011) Upravlencheskoe konsul'tirovanie dlya rukovoditeley.- SPb.: «Izdatel'skiy dom «Biznes-prensa».
5. Komarov EI (2013) Organizatsionnye i dezorganizatsionnye metody upravleniya kak sostavlyayushchie organizatsionnoy i dezorganizatsionnoy kul'tury predpriyatiya. Upravlenie personalom. No. 11. pp.28- 33.
6. Kotlyarevskiy YJ (2010) Upravlencheskoe konsul'tirovanie v Rossii. Rostov-na-Donu : "Feniks", 352.
7. Kudinov A (2000) Vozможности upravlencheskogo konsul'tirovaniya. Konsul'tant direktora, No.4(112). pp.34-36
8. Mil'ner B (2012) Teoriya organizatsiy. Moscow.
9. Khokhlova T (2012) Stanovlenie i razvitie upravlencheskogo konsul'tirovaniya v Rossii. Problemy teorii i praktiki upravleniya. No.5. pp.113-118.
10. Shmakov VI (2012) Upravlenie kak sposob regulirovaniya slozhnykh sotsial'nykh sistem (organizatsiy). V kn. Vvedenie v sotsiologiyu: Materialy k lektsiyam. Moscow: Maks Press.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>



Dmitry Aleksandrovich Lalomov
Postgraduate
The National University of Mineral
Resources (Mining University),
St. Petersburg, Russia
lalomov@yahoo.com



Gennady Vasilyevich Kovalenko
Associate professor, Ph.D.,
The St. Petersburg State Politechnic
University,
St. Petersburg, Russia
7525268@gmail.com

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

USING THE RISKYPROJECT SOFTWARE WHEN CALCULATING THE RISK APPROACH BASED COST EFFECTIVENESS OF ENGINEERING-GEOPHYSICAL WORKS

Abstract: Engineering geophysics is a science focused on studying geological environment surrounding engineering constructions. In some cases, results of engineering surveys are of a probabilistic nature and can hardly be economically evaluated using standard procedures. Intaver Institute has created an algorithm of evaluating project risks' impact in their RiskyProject software. This algorithm enables us to evaluate cost effectiveness of engineering surveys using the risk approach.

Key words: Engineering geophysics; cost effectiveness; quantitative risk analysis; risk management; engineering survey; design; construction; risk-based approach.

Language: English.

Citation: Lalomov DA, Kovalenko GV (2014) USING THE RISKYPROJECT SOFTWARE WHEN CALCULATING THE RISK APPROACH BASED COST EFFECTIVENESS OF ENGINEERING-GEOPHYSICAL WORKS. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 16-19. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.4>

Introduction

Uncertainty abounds in today's economy. Every organization is, to some extent, in the business of risk management, no matter what its products or services [2]. Engineering surveys are no exception. There are universal risk management advices [1]. But they are general in nature and require significant adaptation to each specific situation.

In most cases engineering surveys and geophysics are thought of only when settlement of fill takes pace at the site or piles start either sinking or getting stuck not reaching their target depth [10] (Fig. 1). So what will be the duration of an investment and construction project if risks determined by the geological environment start unfolding? Perhaps the most striking evidence of such a situation is the washout in the St. Petersburg Metro between Lesnaya and Ploschad Muzhestva stations. The accident in that section was caused by a soil flow damaging the tunnel constructions. Due to a critical subsidence, the main line tunnels had to be closed and flooded. Passenger service in this

section was closed from December 2, 1995 till June 26, 2004 - until new bypass tunnels were built and commissioned. Thus, insufficient information of the soil profile of that site increased the project duration by nine years.

The key issue here is the following: to which extent the exploration degree of site geological structure can influence the duration and cost of planned construction works based on data obtained in the course of engineering surveys [3]? The evaluation of geophysical surveys' influence on the total cost and duration of an investment and construction project will result in a decision on the viability of such surveys.

When solving the issue of the viability of engineering surveys, particularly geophysical surveys, the problem of evaluating their cost effectiveness ratio arises [8]. The absence of any correct method of performing such evaluation is one of the constraints for further development of geophysical surveys in the investment and construction practice.



Figure 1 - The pile sticks not reaching target depth.

Study Process

The study was aimed at evaluating the cost effectiveness of engineering works. The risk approach was suggested as a methodological basis for a correct evaluation [5, 6]. The idea was to compare the periods of construction project duration involving and not involving geophysical methods under the impact of risks typical of engineering surveys.

The suggested approach involves using engineering surveys in an investment and construction project as measures of handling the risks of such project, that enabling companies to use standardized methods of quantitative risk analysis [4].

The RiskyProject Professional 5.0 software [9], based on logical-and-probabilistic modeling employing the Monte Carlo method [7], was used as an instrument for risk calculations.

The cost effectiveness of using geophysical surveys can be calculated the following way:

$$\mathfrak{E}_{\phi} = \frac{(T_2 - T_1) \cdot P_{c/c}}{P_{r\phi}} \quad (1)$$

where:

- \mathfrak{E}_{ϕ} is the cost effectiveness of using geophysical surveys;

- T_1 is the project duration using geophysical methods;
- T_2 is the project duration without using geophysical methods;
- $P_{c/c}$ is the daily average cost of the project;
- $P_{r\phi}$ is the cost of geophysical surveys.

This calculus is an adequate portrayal of real cost effectiveness of geophysical surveys.

The problem of using Formula (1) is that it is necessary to have statistically significant evaluations of T_1 and T_2 as well as $P_{c/c}$ to make such a calculation. Under the absence of high-quality competition, the participants of the investment and construction market are not interested in any collection and publication of statistically reliable data concerning construction failures connected with cost overrun and disruption of commissioning deadlines. Taking that into account, the authors had to use the expert evaluation method for risk identification and evaluation. The key idea here is to compare the weaknesses of tunneling and drilling works to the strengths of geophysical surveys. As the risks the relative weaknesses of tunneling and drilling works are chosen that can be compensated due to the use of the relative strengths of geophysical surveys (see Table 1).

Table 1
Measuring project risks due to the use (increase of the extent) of geophysical surveys in the total amount of engineering surveys

	Risks of engineering surveys	Weaknesses of tunneling and drilling works	Strengths of geophysical surveys	Probability of risk occurrence		Risk impact on project duration
				Before risk reduction	After risk reduction	
1	Cost overrun	Relatively high cost	Relatively low cost	30%	15%	30%
2	Overrun project deadlines (technical aspect)	High labor coefficient	High speed of obtaining results. Mobility	30%	15%	30%
3	Overrun project deadlines (organizational aspect)	Need of approvals and permits	Nondestructive remote sensing survey	20%	10%	30%
4	Insufficient information	Individual character of surveys	Bulk index of rocks. Continuous tracking of borders	20%	10%	resumption of works under the project
5	Absence of opportunity to conduct surveys	Bulky equipment. Unacceptable harm to the environment	Compact equipment. Nondestructive remote sensing survey	20%	10%	30%
6	Absence of the opportunity to control results	Possible errors in the documentation. Impossibility of repeated measurements	Comprehensive approach. Monitoring opportunity.	20%	10%	30%

Each of the weaknesses is accompanied by a certain risk typical of the survey stage. Some risks have a general (global, according to the Intaver Institute terminology) character, e.g. the "insufficient information" risk that exercises the greatest influence on the design stage. The "absence of the opportunity to control results" risk is also a global one since it can result in design documentation errors and influence the construction stage progress.

To perform quantitative calculations, the abovementioned risks were "applied" to a model project consisting of three stages: surveys - design - construction. The following values were adopted: the surveys stage duration - 4 days (minimum), 5 days (average) and 6 days (maximum) - depending on the risk occurrence probability and their treatment efficiency. The duration of the design and construction stages is 3 and 7 days respectively. The list of risks exercising influence on the model project are given in Table 1.

Risk occurrence probability and the extent of their influence on the model project were evaluated by experts.

The fact and power of influence of using geophysical surveys on the project in general were measured by comparison of the project duration without using geophysical methods to the project duration with using geophysical methods.

Results

The RiskyProject Professional package enabled the authors to make two independent calculi of the periods of the model project duration in general, with and without using geophysical methods. The calculation results are given in Table 2.

The data given in Table 2 shows that the probable model project duration with using geophysical methods can be increased by 1.23 days under the total project duration of 18 days, that making up about 7%. By knowing the daily average cost of such a project and the cost of geophysical surveys, one can use Formula (1) to calculate the cost effectiveness of using geophysical methods.

Table 2

Comparison of the periods of probable project duration

Name	Duration, [days]		
	Without using geophysical method	With using geophysical method	Δ
Model project	19.52	18.29	1.23

Conclusion

The risk approach was suggested and used as an instrument of evaluating the cost effectiveness of geophysical surveys. The idea is to identify the risk list of an investment and construction project whose impact can be reduced by using geophysical methods, to evaluate the probability and extent of such impact for the variant with and without using geophysical methods as well as to make probability calculation of the project duration for each of the variants suggested. The geophysical methods in this case are considered along with the engineering methods instead of being compared to them. By comparison of the results obtained, conclusions of

the viability and cost effectiveness of using geophysical surveys are made.

Thus, the suggested approach includes a comprehensive evaluation of the effectiveness and can be used under conditions of uncertainty, when the viability of using geophysical surveys cannot be explicitly estimated.

The risk approach enabled us to calculate the duration periods of the projects with due consideration of risk influence. The results of such calculation enable us to make valid conclusions concerning the use of certain geophysical methods and speak of their viability.

References:

- (2000) A Guide to the Project Management Body of Knowledge – 2000 Edition. Philadelphia (USA): Project Management Institute.
- Barton T, Shenkir W, Walker P (2002) Making Enterprise Risk Management Pay Off: How Leading Companies Implement Risk Management. Financial Times Prentice Hall: 265.
- Japitana JN, Cataldo RM (2009) Geophysics for fun and profit: how to manage your due diligence risk. Proceedings of the Annual International Conference on Soils, Sediments, Water and Energy. V. 14. Article 26.
- Kovalenko GV (2011) Risk management in innovations. St. Petersburg: SPbGPU: 143.
- Lalomov DA, Kovalenko GV (2013) Cost Effectiveness Calculation of Engineering Geophysical Works Using Risk-Based Approach. Inzhenernye Izyskaniya (Engineering Surveys). No.1. pp. 36–40.
- Lalomov DA, Kovalenko GV (2013) On the economic efficiency limits of geophysical survey application for trenchless laying of service lines. Inzhenernye Izyskaniya (Engineering Surveys). No.13. pp. 18–25.
- Metropolis N, Ulam S (1949) The Monte Carlo method. Journal of the American Statistical Association. V. 44. No.247. pp. 335–341.
- Reynolds JM (2011) An introduction to applied and environmental geophysics. UK: Geo-Sciences Ltd.: 712.
- (2013) Risky project professional user guide. Calgary, Canada: Intaver Institute: 198.
- Savin VA, Artugin AI, Lalomov DA (2012) Constructing a 3D engineering-geological environment model using georadiolocation data. Inzhenernye Izyskaniya (Engineering Surveys). No. 9. pp. 34–39.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Mohsen Ghobadi

Investment analyst in Tehran stock exchange,
MA student of financial engineering at
Islamic Azad University, Dehaghan Branch, Iran
ghobadi1989@yahoo.com

Abdolmajid Abdolbaghi

Ph.D in Finance and Econometric
Sheikh Bahaei University, Isfahan, Iran
abdolbaghi@shbu.ac.ir

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

PROFITABILITY OF TECHNICAL ANALYSIS INDICATORS TO EARN ABNORMAL RETURNS IN INTERNATIONAL EXCHANGE MARKETS

Abstract: *Technical analysis is one of the most interesting and challenging topics in recent financial science. In addition, one of the most common methods that investors use, to make investment decisions, is technical analysis strategy that uses price background knowledge and related data to forecast future prices. This study evaluates the profitability of technical analysis indicators in obtaining abnormal returns using STO, RSI, MFI, CCI, SMA indicators. Therefore, trading signal returns done by these five has been evaluated. Sample prices data include copper, palladium, oil, gold, silver, wheat, sugar and dollar index “between beginning of 2008 to the end of 2013” by referring to transaction costs. For the statistical calculation, we use SPSS software. The results revealed the positive returns according to technical analysis and indicator returns of technical analysis is significantly more than London Interbank Offered Rate. According to the results, STO, RSI, CCI, SMA, MFI have, in sequence, more returns and all their returns were more than London Interbank Offered Rate.*

Key words: *Technical Analysis; Relative Strength Index; Money Flow Index; Moving Average; Abnormal Return; LIBOR.*

Language: *English*

Citation: [Ghobadi M, Abdolbaghi A \(2014\) PROFITABILITY OF TECHNICAL ANALYSIS INDICATORS TO EARN ABNORMAL RETURNS IN INTERNATIONAL EXCHANGE MARKETS. ISJ Theoretical & Applied Science 11 \(19\): 20-26. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.5>](#)

Introduction

When the investors decided to invest in the capital markets, need to know all the variables that effect their investments and whether this investment is profitable or not. During last year's investors use “buy and hold strategy” based on fundamental analysis to analyze the investments. Technical analysis uses the past prices and related statistics to forecast investments. Technical analysis in compare to fundamental analysis has some Advantages and Disadvantages. One of these advantages is finding the best trading prices that are not possible to find that with buy and hold strategy. Finding these trading prices help the investors that trade timely and consecutively in the markets by increasing and decreasing the price speculation, therefore within a specific interval can earn abnormal returns in compare to buy and hold strategy or others trading strategy. The available findings indicate some of the trades based on technical analysis strategy that have an abnormal return, which is not justified by the financial statements and fundamental analysis.

Literature

The technical analysis origins back to Charles Dow research in early twentieth on industrials Dow Jones Averages index. His research on the market caused him realize that market trends and speculations do not simply follow financial statements and information and there are some other factors that affect the market. Those researches made a great development on the market price forecast methods. Dow Theory emerged from a collection of his articles in Wall-street journals “from (1851) to (1902)”. The Dow Theory on stock price movement is a form of technical analysis that includes some aspects of sector rotation and mainly focuses on market trends. Dow Theory basis conclude that the fact prices are affected by all the information and events in the markets. All the available knowledge to market participants, including investors or fund managers affects the price. Early studies that assess the effectiveness of technical analysis considered very simple rules called filter rules. These rules involve buying a security, if it has been increased by x% on the last period or selling it, if its price has

been decreased by x% on the last period. These techniques remain however very simplistic, more elaborate rules are provided by technical analysis. Some critics see technical analysis as a form of black magic. In fact, technical analysis has only recently begun to enjoy some mainstream credibility. While most analysts on Wall Street focus on the fundamental side, just about any major brokerage now employs technical analysts as well. Much of the criticism of technical analysis has its roots in academic theory - specifically the efficient market hypothesis (EMH). This theory says that the market's price is always the correct one - any past trading information is already reflected in the price of the stock and, therefore, any analysis to find undervalued securities is useless. This is one of the reasons why academics have looked at these techniques with contempt. Several other facts have contributed to this situation. The main reason is that technical analysis violates one of the basic principles of financial theory: the efficient market hypothesis, which claims that it is impossible to predict future prices from the observation of past prices. Another reason is that a major part of these techniques cannot be tested as they are purely graphical and they do not have precise rules.

Isakov and Hollistein (1998) report abnormal returns using technical trading rules in the Swiss stock market. Though transaction costs eliminate most of the technical trading profits, they suggested conditions where large investors may profit from moving average trading rules.

Manzur and Chew (2002) test the performance of the moving average method and the Relative Strength Index (RSI), a common counter-trend indicator, on the Singapore STII from 1974 through 1994. They conclude that technical indicators can play a useful role in the timing of stock market entry and exits. They observe that the single moving average produces the best results, followed by the dual moving average and the RSI. They note that technical analysis give returns more attractive to the trading members of the stock exchange since transaction costs may tend substantially lower the gains.

Fama (1960) developed this concept into three forms of market efficiency, or the market responds to given information set. Empirical research of weak-form efficiency of the market categorized as the tests of trading strategies using historical data. These statistical tests examine the correlations between historical prices changes and run testing. Ben R Marshall and Jared M. Cahan (2006) evaluated the profitability of CRISMA technical trading system. They collect information of companies on CRSP database in the period of January1, 1976 to December31, 2003 including 200 days of past closing prices and 20 days of past volume. They examine both long and short CRISMA filter rules in

this study and found that even the system generates some profit but not consistently.

Sharif and soltanzali (2007) in a research about profitability of technical analysis indicators evaluated the Moving Average Strategy on the Tehran stock exchange markets "between (1992) to (2004)". These statistical tests examine that Moving Average Strategy is profitable, and simulation of this method can forecast the future prices.

Research Hypothesis

1. Technical analysis indicators can show the profitable trading prices.
2. Technical analysis indicators have correlations in return to show trading signals.
3. Returns of trading based on technical analysis strategy are more than London Interbank Offered Rate.

Data

Statistical data of this research Collect from LME and World Bank. data include 10560 daily prices of copper, palladium, oil, gold, silver, wheat, sugar and dollar index "between beginning of 2008 to the end of 2013" After the modification and calculation based on data filters, we obtain 2840 daily returns .

Methods

1. **T-Test:** It can use to determine if two sets of data are significantly different from each other, and is most commonly applied when the test statistic would follow a normal distribution if the value of a scaling term in the test statistic known.

2. **Correlation:** familiar examples of dependent phenomena include the correlation between the physical statures of parents and their offspring, and the correlation between the demand for a product and its price. Correlations are useful because they can indicate a predictive relationship that can exploit in practice.

3. **Analysis of Variance :** ANOVA is a collection of statistical models used to analyze the differences between group means and their associated procedures (such as "variation" among and between groups)

Variables

Stochastic Oscillator (STO)

Developed by George C. Lane in the late 1950s, the Stochastic Oscillator is a momentum indicator that shows the location of the close relative to the

high-low range over a set number of periods. According to an interview with Lane, the Stochastic Oscillator “doesn't follow price, it doesn't follow volume or anything like that. It follows the speed or the momentum of price. As a rule, the momentum changes direction before price.” As such, bullish and bearish divergences in the Stochastic Oscillator can be used to foreshadow reversals. This was the first, and most important, signal that Lane identified. Lane also used this oscillator to identify bull and bear setups to anticipate a future reversal. Because the Stochastic Oscillator is range bound, is also useful for identifying overbought and oversold levels. The Stochastic Oscillator measures the level of the close relative to the high-low range over a given period of time. Assume that the highest high equals 110, the lowest low equals 100 and the close equals 108. The high-low range is 10, which is the denominator in the %K formula. The close less the lowest low equals 8, which is the numerator. 8 divided by 10 equals .80 or 80%. Multiply this number by 100 to find %K %K would equal 80 if the close were at 108 (.80 x 100). The Stochastic Oscillator is above 50 when the close is in the upper half of the range and below 50 when the close is in the lower half. Low readings (below 20) indicate that price is near its low for the given time period. High readings (above 80) indicate that price is near its high for the given time period. The IBM example above shows three 14-day ranges (yellow areas) with the closing price at the end of the period (red dotted) line. The Stochastic Oscillator equals 91 when the close was at the top of the range. The Stochastic Oscillator equals 15 when the close was near the bottom of the range. The close equals 57 when the close was in the middle of the range.

Relative Strength Index (RSI)

The Relative Strength Index (RSI) is a momentum oscillator that measures the speed and change of price movements. RSI oscillates between 0 and 100. Traditionally, and according to Wilder, RSI considered overbought when above 70 and oversold when below 30. Signals can also be generate by looking for divergences, failure swings and centerline crossovers. RSI can also use to identify the general trend. RSI considered overbought when above 70 and oversold when below 30. These traditional levels can also adjust to fit the security or analytical requirements. Rising overbought to 80 or lowering oversold to 20 will reduce the number of overbought/oversold readings. Short-term traders sometimes use 2-period RSI to look for overbought readings above 80 and oversold readings below 20.

Money Flow Index (MFI)

The Money Flow Index (MFI) is an oscillator that uses both price and volume to measure buying and selling pressure. Created by Gene Quong and

Avrum Soudack, MFI is also known as volume-weighted RSI. MFI starts with the typical price for each period. Money flow is positive when the typical price rises (buying pressure) and negative when the typical price declines (selling pressure). Typically, MFI above 80 is considered overbought and MFI below 20 is considered oversold. Strong trends can present a problem for these classic overbought and oversold levels. MFI can become overbought (>80) and prices can simply continue higher when the uptrend is strong. Conversely, MFI can become oversold (<20) and prices can simply continue lower when the downtrend is strong. Quong and Soudack recommended expanding these extremes further qualify signals. A move above 90 is truly overbought and a move below 10 is truly oversold. Moves above 90 and below 10 are rare occurrences that suggest a price move is unsustainable.

Simple Moving Average (SMA)

A simple moving average is formed by computing the average price of a security over a specific number of periods. Most moving averages are based on closing prices. A 5-day simple moving average is the five-day sum of closing prices divided by five. As its name implies, a moving average is an average that moves. Old data is dropped as new data comes available. This causes the average to move along the time scale. Below is an example of a 5-day moving average evolving over three days. The first day of the moving average simply covers the last five days. The second day of the moving average drops the first data point (11) and adds the new data point (16). The third day of the moving average continues by dropping the first data point (12) and adding the new data point (17). In the example above, prices gradually increase from 11 to 17 over a total of seven days. Notice that the moving average also rises from 13 to 15 over a three-day calculation period. Also, notice that each moving average value is just below the last price.

Commodity Channel Index (CCI)

Developed by Donald Lambert and featured in Commodities magazine in 1980, the Commodity Channel Index (CCI) is a versatile indicator that can use to identify a new trend or warn of extreme conditions. Lambert originally developed CCI to identify cyclical turns in commodities, but the indicator can successfully applied to indices, ETFs, stocks and other securities. In general, CCI measures the current price level relative to average price level over a given period. CCI is relatively high when prices are far above their average. CCI is relatively low when prices are far below their average. In this manner, CCI can use to identify overbought and oversold levels. As noted above, the majority of CCI movement occurs between -100 and +100. A move that exceeds this range shows unusual strength or

weakness that can foreshadow an extended move. Think of these levels as bullish or bearish filters. Technically, CCI favors the bulls when positive and the bears when negative. However, using a simple zero line crossovers can result in many whipsaws. Although entry points will lag more, requiring a move above +100 for a bullish signal and a move below -100 for a bearish signal reduces whipsaws.

Lambert set the constant at .015 to ensure that approximately 70 to 80 percent of CCI values would fall between -100 and +100. This percentage also depends on the look-back period. A shorter CCI (10 periods) will be more volatile with a smaller percentage of values between +100 and -100. Conversely, a longer CCI (40 periods) will have a higher percentage of values between +100 and -100.

London Interbank Offered Rate (LIBOR)

The London Interbank Offered Rate is the average interest rate estimated by leading banks in London that the average leading bank would be charged if borrowing from other banks. Libor rates are calculated for 10 currencies and 15 borrowing periods ranging from overnight to one year and are published daily at 11:30 am (London time) by Thomson Reuters. Many financial institutions, mortgage lenders and credit card agencies set their own rates relative to it. At least \$350 trillion in derivatives and other financial products are tied to the Libor. It is the primary benchmark, along with

the [Euribor](#), for short-term interest rates around the world.

Abnormal Return

A term used to describe the returns generated by a given security or portfolio over a period of time that is different from the London Interbank Offered Rate. London Interbank Offered is kind of short-term interest rates around the world that is the theoretical rate of return of an investment with no risk of financial loss. In capital market, abnormal returns are the differences between a single stock or portfolio's performance and the expected return over a set period, Usually a London Interbank Offered Rate. For example if a stock increased by 10%, but the London Interbank Offered Rate only increased by 6% and the stock has a beta of 1, then the abnormal return was 4% (10% - 6% = 4%).

Equations

Stochastic Oscillator

1. %K = (Current Close - Lowest Low)/(Highest High - Lowest Low) * 100
2. %D = 3-day SMA of %K
3. Lowest Low = lowest low for the look-back period
4. Highest High = highest high for the look-back period
5. %K is multiplied by 100 to move the decimal point two places

Relative Strength Index

1. $RSI = 100 - \frac{100}{1 + RS}$
2. $RS = \frac{\text{Average Gain}}{\text{Average Loss}}$
3. $\text{Average Gain} = \frac{[(\text{previous Average Gain}) \times 13 + \text{current Gain}]}{14}$
4. $\text{Average Loss} = \frac{[(\text{previous Average Loss}) \times 13 + \text{current Loss}]}{14}$

Money Flow Index

1. Typical Price = (High + Low + Close)/3
2. Raw Money Flow = Typical Price × Volume
3. Positive Money Flow = Sum of positive Raw Money Flow over 14 periods.
4. Negative Money Flow = Sum of negative Raw Money Flow over 14 periods.

5. Money Flow Ratio = (Positive Money Flow)/(Negative Money Flow)
6. Money Flow Index = 100 - 100/(1 + Money Flow Ratio)

Simple Moving Average

1. Daily Closing Prices: 11,12,13,14,15,16,17

2. First day of 5-day SMA: $(11 + 12 + 13 + 14 + 15) / 5 = 13$
3. Second day of 5-day SMA: $(12 + 13 + 14 + 15 + 16) / 5 = 14$
4. Third day of 5-day SMA: $(13 + 14 + 15 + 16 + 17) / 5 = 15$

Commodity Channel Index

1. $CCI = (\text{Typical Price} - 20\text{-period SMA of TP}) / (.015 \times \text{Mean Deviation})$
2. $\text{Typical Price (TP)} = (\text{High} + \text{Low} + \text{Close}) / 3$
3. Constant = .015

Abnormal Return

1. $\text{Abnormal return} = \text{Actual return} - \text{Expected return}$

Results of First Hypothesis: Technical analysis indicators can show the profitable trading prices.

1. STO with a mean of (0.061)
2. RSI with a mean of (0.055)
3. CCI with a mean of (0.052)
4. MACD with a mean of (0.048)
5. MFI with a mean of (0.046)

The results provided strong support for the technical strategies. The returns obtained from these strategies were not consistent with four popular null models. Consistently, buy signals generated higher returns than sell signals, and further, the returns following buy signals were less volatile than returns following sell signals. According to confidence level, percentage 95 all the technical analysis indicators used in this research can find profitable trading prices and all the returns are more than zero.

Results of second Hypothesis: Technical analysis indicators have correlation to show trading signals.

According to the results obtained from the sample in this research (Pearson parametric

correlation test): None of the technical analysis indicators has significant positive or negative correlation with each other in their returns.

Results of Third Hypothesis: Returns of trading based on technical analysis strategy is more than London Interbank Offered Rate.

We have to compare the returns for all the filters of each indicator and the returns of "London Interbank Offered Rate". The filter that generates the maximum return among all is calling the optimal filter for that stock. The summary of the results for this sub-period is describing that According to the results of the ANOVA Multiple Comparison in row: STO with a mean of (0.061), RSI with a mean of (0.055), CCI with mean of (0.052), MACD with a mean of (0.048), and MFI with a mean of (0.046). Each one generates an abnormal return greater than the London Interbank Offered Rate with a mean of 0.004.

CONCLUSION

Profitability of technical analysis strategy is one of the serious subjects between the capital market investors. We can conclude that it is indeed profitable to make trading decisions based on technical indicators such as the moving average, even in the presence of transaction costs. It is even more profitable for the trading members (who effectively do not pay any commission) and large investors (who are charge very low commission). In the other part of the picture, technical trading strategies in early studies (1960-1987) were indicate to be profitable in foreign exchange markets and futures markets, but not in stock markets. Modern studies (1988-2004) indicated that technical trading strategies consistently generated economic profits in a variety of speculative markets at least until the early 1990s. Among 99 modern studies, 57 studies found positive results regarding technical trading strategies, 22 studies obtained negative results, and 20 studies indicated mixed results. However, most of these empirical studies were subject to various problems in their testing procedures, e.g. data snooping, ex post selection of trading rules or search technologies, and difficulties in estimation of risk and transaction costs.

References:

1. Audley Delory, Eccles (2003) Stock selection method: Fundamental analysis departure in the United States stock market compared and contrasted a dissertation of Ph.D. in finance. Nova Southeastern University. Economics 78, 187-202.
2. Bulkowski, Thomas (2013) Getting Started in Chart Patterns. Wiley.
3. Carmona René (2013) Statistical Analysis of Financial Data, Springer Texts in Statistics.
4. Ghobadi Mohsen (2014) Profitability of

- Technical Analysis Strategy to Earn Abnormal Returns in Tehran Stock Exchange (2007-2013). M.A Thesis, Islamic Azad University, Dehaghan Branch, Iran.
5. Ghobadi Mohsen (2014) Profitability of Technical Analysis Strategy to Earn Abnormal Returns in TSE (2007-2013). Paper presented at The Accounting, Economics and Financial Management Conference, Tehran, Iran, October 26–27.
 6. Ghobadi Mohsen (2014) Profitability of Technical Analysis Indicators to Earn Abnormal Returns in International Exchange Markets. Paper presented at International Conference on Economic, Accounting, Management and Social Science, Szczecin, Poland, December 11.
 7. Graham Benjamin (1934), Security Analysis: Sixth Edition, Foreword by Warren Buffett (Security Analysis Prior Editions), McGraw-Hill.
 8. Lim Mark Andrew (2014) a Handbook of Technical Analysis: The Practitioner's Comprehensive Guide to Technical Analysis, Wiley, 2014.
 9. Pring Martin J (2013) Technical Analysis Explained, Wiley.
 10. Trabelsi, Elleuch JL (2009) Fundamental Analysis Strategy and the Prediction of Stock Returns, International Research Journal of Finance and Economics, ISSN 1450-2887, Issue30.
 11. Tonks Hon M TI (2003) Momentum in the UK stock market, Journal of Multinational Financial Management, Title (or Abbreviated Title) of Journal, 13 (1), pp. 43–70.
 12. Viskanta Tadas (2012) Abnormal Returns: Winning Strategies from the Frontlines of the Investment Blogosphere, the McGraw-Hill companies.

Table 1

Descriptive Statistics

Descriptive Statistics							
	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	
	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error
SMA	551	.860	-.311	.549	26.902	.04882	.004722
MFI	456	1.165	-.311	.854	21.105	.04628	.005739
RSI	671	1.225	-.428	.797	37.351	.05566	.004558
STO	543	1.313	-.455	.881	44.687	.06111	.005548
LIBOR	631	.000	.004	.004	2.524	.00400	.000000
CCI	846	1.529	-.334	1.195	44.578	.05269	.004186

Table 2

Analysis of Variance

Descriptive Statistics						
	Std. Deviation	Variance	Skewness		Kurtosis	
	Statistic	Statistic	Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
SMA	.110830	.012	1.145	.104	3.830	.208
MFI	.122546	.015	1.731	.114	7.665	.228
RSI	.118067	.014	1.433	.094	6.166	.188
STO	.130067	.011	1.133	.096	4.166	.088
CCI	.121751	.015	2.003	.084	12.310	.168
LIBOR	.000000	.000	.	.	.	.

Table 3

T-Test

	95% Confidence Interval for Mean					
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound
SMA	551	.0488	.11083	.00472	.0395	.0581
MFI	456	.0463	.12255	.00574	.0350	.0576
RSI	671	.0557	.11807	.00456	.0467	.0646

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
 based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
Impact Factor SIS (USA) = 0.438

CCI	846	.0527	.12175	.00419	.0445	.0609
STO	543	.0611	.130067	.00554	.0485	.0599
LIBOR	631	.0040	.00000	.00000	.0040	.0040
Total	3155	.0420	.10775	.00192	.0382	.0457

Table 4

Pearson Correlation

Correlations							
		STO	SMA	MFI	RSI	CCI	LIBOR
SMA	Pearson Correlation	-.014	1	.078	-.016	.034	. ^a
	Sig. (2-tailed)	.081	.	.097	.699	.423	.
	N	551	551	456	551	551	551
MFI	Pearson Correlation	-.028	.078	1	-.034	-.027	. ^a
	Sig. (2-tailed)	.0441	.097		.470	.559	.
	N	456	456	456	456	456	456
RSI	Pearson Correlation	.019	-.016	-.034	1	-.012	. ^a
	Sig. (2-tailed)	.651	.699	.470		.763	.
	N	671	551	456	671	671	631
STO	Pearson Correlation	1	-.014	-.028	.019	-.031	
	Sig. (2-tailed)	.	.081	.0441	.651	.553	. ^a
	N	543	551	456	671	543	.
CCI	Pearson Correlation	-.031	.034	-.027	-.012	1	. ^a
	Sig. (2-tailed)	.553	.423	.559	.763	.	.
	N	543	551	456	671	846	631
LIBOR	Pearson Correlation	. ^a	. ^a	. ^a	. ^a	. ^a	. ^a
	Sig. (2-tailed)	.	.	.	.	.	.
	N	631	551	456	631	631	631

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Sanobar Narzikulovna Akbarova
Candidate of psychological sciences,
Tashkent Pediatric Medical institute,
Uzbekistan
sanobarakbarova@tashpmi.uz

Khatira Dadabayevna Aymetova
Senior teacher, Tashkent Pediatric
Medical institute,
Uzbekistan

SECTION 21. Pedagogics. Psychology. Innovation in the field of education.

STUDYING THE ABILITIES TO NATURAL AND EXACT SCIENCES OF LYCEUM'S PUPILS OF TASHKENT CITY

Abstract: Research work is devoted to studying correlative connection between abilities to exact and natural sciences. It was revealed the close connection between ability to chemistry and both, exact and natural sciences. The further prospects of studying of person's abilities are shown.

Key words: ability, propensity, natural sciences, exact sciences, map of interests.

Language: English

Citation: Akbarova SN, Aymetova KD (2014) STUDYING THE ABILITIES TO NATURAL AND EXACT SCIENCES OF LYCEUM'S PUPILS OF TASHKENT CITY. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 27-29. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.6>

The professional ability, propensity and endowment of person were in the central attention of society and appreciated to a large extent during many centuries, as these psychological properties are essential factors which can lead a person to his successful professional activity.

Not everyone can estimate his or her potential possibility objectively and find suiting direct by means of professional activity without psychological help. That is why a lot of adult people in the society are occupied with the work where they can't realize their ability and propensity. This state is the main reason people's not to be satisfied with the work, as in the result, they can't achieve any success in their activity. So one of the important tasks of psychologists is the defining the potential professional ability, propensity and providing development of these properties.

Unfortunately, the problem of ability, propensity and endowment is not studied fully and completely yet. A method that can diagnose validly any ability and propensity which human may have does not exist yet [1, C.11]. In order to analyze possibility of psychological tests on ability and propensity we have provided research study on teenagers of lyceum in Tashkent city. We chose very popular method of ability study as "A map of interests" developed by Golomshtok E.A. [2]. There were 115 participants in our experiment. Further, we analyzed correlation link between received data by using computer program CSS. The correlative

connection between exact sciences (Physics, Chemistry, Mathematics, Radio engineering and natural sciences (Medicine, Biology) is shown in the Table 1.

In the correlation table corresponding factors showed, that between physics and chemistry, mathematics, an electro-radio engineering there was a close connection, but here the physics had no connection with natural sciences. Indexes of three subjects compose the exact sciences, such as physics, mathematics and radio engineering did not have statistical connection with subjects of natural sciences. It means, activity in these areas did not demand similar cogitative operations (the analysis-synthesis, generalization). The person with high propensity to the analysis-synthesis is considered as inclined to all exact sciences. And also, nonexistent connection of indicators of medicine and biology with the exact sciences on "A map of interests" leads to the conclusion that abilities in these directions do not cross. The interest to a chemistry occupied special place in this area. Chemistry indicators had strong statistical connection almost with all studied sciences, excluding mathematics. It means, that interest to chemistry was described as the perfect sphere including abilities both to the exact sciences, and to natural sciences in teenager's representation. In this connection, we consider, that ability to each exact subject should be studied in detailed aspect where the main accent is given to professionogram and psychogram.

Table 1

Correlative connection of interests to exact and natural sciences.

1	2	3	4	5	6	7	8		
	422	650	574	884	174	-007	099	1	Physics
		178	288	625	617	383	566	2	Chemistry
			433	772	-021	-105	-068	3	Mathematics
				728	096	-186	-041	4	Radio engineering
					286	034	187	5	Sum of exact sciences
						602	907	6	Biology
							882	7	Medicine
								8	Sum of natural sciences

From this point of view, for example, for the expert in chemistry science it is demanded the following abilities: high level of concentration and stability of attention; ability to analyze and systematize an information of considerable quantity; ability to be engaged long time laborious work; a high noise stability; ability to perceive and distinguish a wide spectrum of colours and shades; good memory on symbols and signs; a fine manual motility; good sense of smell [3, p. 411]. And the mathematics, in turn, demands the following abilities, such as mathematical abilities; analytical abilities; logic thinking; a high level of development of concentration and stability of attention (ability to concentrate and long time to keep attention to a certain object or to a certain kind of activity); good development of short-term memory; memory on numbers and symbols; spatial imagination [3, p.180]. Apparently, despite the fact that correlation connection between chemistry and mathematics was not great, nevertheless they have general professionally important abilities as high level of concentration and stability of attention, memory on numbers and symbols. Now we will look at abilities concerning biology where a high level of development of visual perception of colour; good development of concentration of attention (ability long time to concentrate on one object; a subject, not distracting on others); creative thinking; rich imagination; ability to notice minor alterations in surrounding conditions; development of a figurative visual memory; ability to make the important decisions quickly; analytical abilities are listed [3,

p.69]. Comparing them with abilities to chemistry, it is easy to point, that good development of concentration of attention is unique general ability to both chemistry and biology sciences, in spite of we fixed essential correlative connection between these sciences in the Table 1. These positions say that abilities and propensity must be studied even more deeply where psychophysiological and hereditary tendencies of development of these abilities are taken into account.

As it is known, the heredity side of psychological properties of the person was studied with the help of twins methods during many years. But also there is a method of dermatoglyphics [4], by using it we investigated the hereditary factors of many psychological traits of a person [5, 6, 7, 8]. Utilizing the dermatoglyphics method and «Heredity regularity of psychological properties» [9] give us a huge possibility to investigate the hereditary sides of ability and propensity.

Summing up it is possible to tell, that abilities to exact sciences, especially to similar sciences, has a close connection among themselves. But the science chemistry in teenagers was represented similar both to exact, and to natural sciences. These data confirms, that the question of abilities and propensities in a psychological sciences are still not studied sufficiently. Abilities should be studied by means of hereditary indicators of the person, because they have the hereditary characteristics. By using a method of dermatoglyphics it is possible to study a natural origin of abilities.

References:

1. Kadirov BR (1996) Izuchenie sklonnostey podrostkov. –Tashkent.: «Fan», 50.
2. Golomshtok AE (1963) Karta interesov. modifitsirovannaya metodika. Available: <http://brunner.kgu.edu.ua> (Accessed: 05.11.2014)
3. Romanova ES (2003) 99 populyarnih professiy. Psixologicheskiy analiz I professiogrammi. 2-e izd-e. SPb.: Piter, 464.
4. Akbarova SN (2014) Dermatoglyphics analyze of psychological phenomena. Vestnik of Tajik Technical University, 25, pp. 142-144.
5. Akbarova SN (2014) Hereditary reflection of volition of the person. GESJ: Education Sciences and psychology, 30, pp. 20-23.
6. Akbarova SN, Matveeva AA (2014) Hereditary reflection of preconditions of aggression of the person. Topical Issues of Humanities & Social Sciences, 34, pp.103-105.
7. Yakubova SN (2003) Neyrotizm hususiyatining fiziognomika va dermatoglifika asosidagi talqini. Pedagogik ta'lim, 4, pp. 9-11.
8. Yakubova SN (2003) Mardlik hususiyatining kelib chiqishi. Xalq ta'limi, 6, pp.69-71.
9. Akbarova SN (2014) Heredity regularity of psychological properties of person. ISJ Theoretical & Applied Science, 02 (10): 132-134. Doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.02.10.21>

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>



Denis Alexandrovich Chemezov
Master of Engineering and
Technology, Lecturer of
Vladimir Industrial College,
Russia
chemezov-da@yandex.ru



Nikita Olegovich Kovalenko
Student of
Vladimir Industrial College,
Russia
kovalenko872@gmail.com

SECTION 7. Mechanics and machine construction.

THE CALCULATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE LOADED STEPPED SHAFTS IN THE PROGRAM ANSYS HARMONIC RESPONSE

Abstract: The article presents the results of modeling of stress and strain state of the stepped shaft under the influence of torques. The dependences of the amplitude of stresses and amplitude directional acceleration of strain from a specified range of frequencies show a full picture of the state of loaded surfaces of the shaft.

Key words: amplitude, shaft, stress, frequency, material.

Language: Russian

Citation: Chemezov DA, Kovalenko NO (2014) THE CALCULATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE LOADED STEPPED SHAFTS IN THE PROGRAM ANSYS HARMONIC RESPONSE. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 30-40. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.7>

УДК 621.824.2

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НАГРУЖЕННЫХ СТУПЕНЧАТЫХ ВАЛОВ В ПРОГРАММЕ ANSYS HARMONIC RESPONSE

Аннотация: В статье представлены результаты моделирования напряженного и деформированного состояния ступенчатого вала при действии на него моментов сил. Зависимости амплитуды напряжений и амплитуды направленного ускорения деформации от заданного диапазона частот, демонстрируют полную картину состояния нагруженных поверхностей вала.

Ключевые слова: амплитуда, вал, напряжение, частота, материал.

Валы применяются в тех случаях, когда необходимо передать определенную величину вращающего момента посредством установленных на них зубчатых колес, шкивов, звездочек и других вращающихся деталей [1].

В процессе эксплуатации, валы воспринимают различные по величине и направлению нагрузки. Наиболее часто, валы подвергаются изгибу и кручению. При этом в материале, из которого изготовлена деталь, возникают деформации и напряжения от приложенной нагрузки. Это негативно сказывается на нормальной работе технологического оборудования и приводит к снижению точности обработки деталей.

Для определения прочности вала при действии нагрузок, необходимо определить максимальное расчетное значение напряжения в материале детали и затем сравнить его с

предельно допустимым [2]. Описание методики проведения исследования с применением компьютерных технологий, позволит выполнять комплексный расчет напряженно-деформированного состояния материала детали с различными геометрическими формами и линейными/диаметральными размерами.

Исследование выполнялось в четыре этапа с описанием выполняемых действий.

1. Анализ детали в соответствии с рабочим чертежом [3].

Расчет напряженно-деформированного состояния производился для многоступенчатой детали «Вал». Восемь ступеней вала выполняют функции посадочных, крепежных и свободных поверхностей. Общая длина вала составляет 230 мм. Две посадочные поверхности (после резьбовых поверхностей) предназначены для

установки подшипников, имеют $\varnothing 25k6^{(+0,015)}$ мм и длины 18 мм и 24 мм, соответственно. Поверхности (со шпоночными пазами) для установки и крепления зубчатых колес на вал имеют $\varnothing 26n6^{(+0,028)}$ мм, длину 27 мм и $\varnothing 30n6^{(+0,028)}$ мм, длину 59 мм. Для выхода абразивного инструмента во время шлифования посадочных поверхностей, предусмотрены две канавки шириной 3 мм, глубиной 0,3 мм с образованием радиусной поверхности $R1$ мм. Крепление детали в узле технологического оборудования обеспечивается резьбами $M22 \times 1,5-8g$ на длине 18 мм и $M24 \times 1,5-8g$ на длине 19 мм. На резьбах выполняются две фаски $2 \times 45^\circ$. Свободными размерами вала являются наибольшие $\varnothing 35$ мм и $\varnothing 40$ мм, имеющие плавный переход фаской $5 \times 35^\circ$. На валу выполнены два закрытых шпоночных паза размерами $8 \times 5 \times 10$ мм и $8 \times 4 \times 22$ мм (радиус закругления паза, образующийся от фрезы 4 мм, внутренние закругления – не более 0,4 мм). Масса детали – 1,25 кг, объем – 159,64 см³.

2. Построение объемной твердотельной модели детали в программной среде Ansys [4].

Возможно создание трехмерной модели в CAD-системах «легкого» класса (например,

Компас) с последующим сохранением файла в формате IGES [5] и импортом в систему Ansys.

3. Постановка задачи (задание начальных условий имитационного моделирования).

Решение выполнялось в модуле Harmonic Response [6] в следующей последовательности [7]:

а) Принятие материала детали (Material Data) – конструкционная сталь со следующими физико-механическими свойствами: плотность – 7850 кг/м³; коэффициент Пуассона – 0,3; предел текучести – $2,5 \times 10^8$ Па; предел прочности – $4,6 \times 10^8$ Па; модуль упругости – 2×10^{11} Па.

б) Разбиение твердотельной модели детали (Mesh) на 93762 узла (62431 элемент) для выполнения высокой точности расчета. Концентрация элементов представлена на рис. 1.

в) Приложение нагрузок (Loads) – два момента сил, величиной $120 \text{ Н} \times \text{м}$ и $150 \text{ Н} \times \text{м}$, направленных в одном направлении и действующих на диаметрах детали со шпоночными пазами (рис. 2). Фиксация вала – за наружные диаметры под подшипники.

г) Задание параметров анализа (Analysis Settings): частотный диапазон 0 – 50 Гц, интервалы решения – 10 (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50), решение задачи – метод наложения.

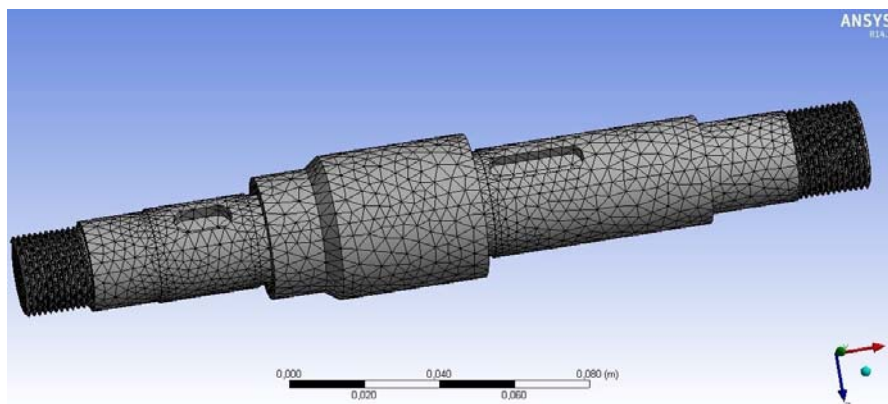


Рисунок 1 – Разбиение твердотельной модели ступенчатого вала

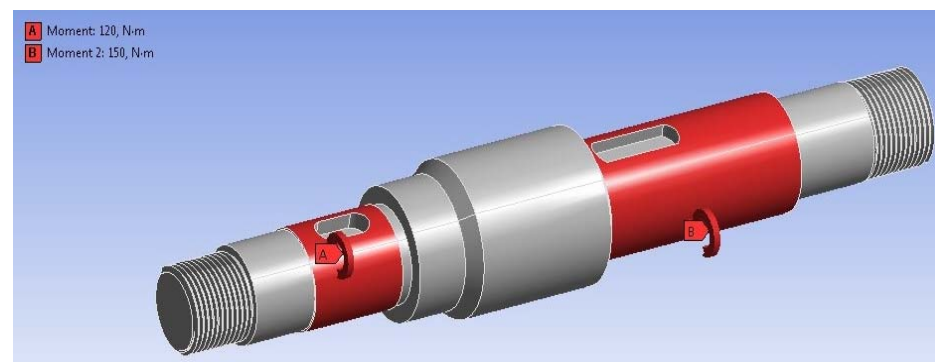


Рисунок 2 – Приложение (направление) моментов сил на ступени вала: А – $120 \text{ Н} \times \text{м}$; В – $150 \text{ Н} \times \text{м}$

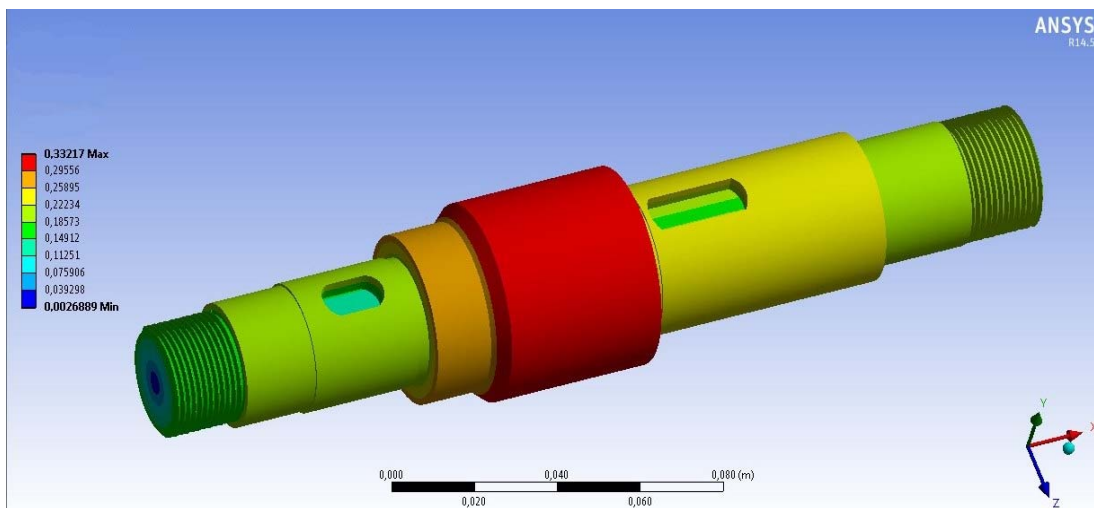


Рисунок 3 – Полная деформация вала на частоте 50 Гц и фазовом угле 5°. Единица измерения м

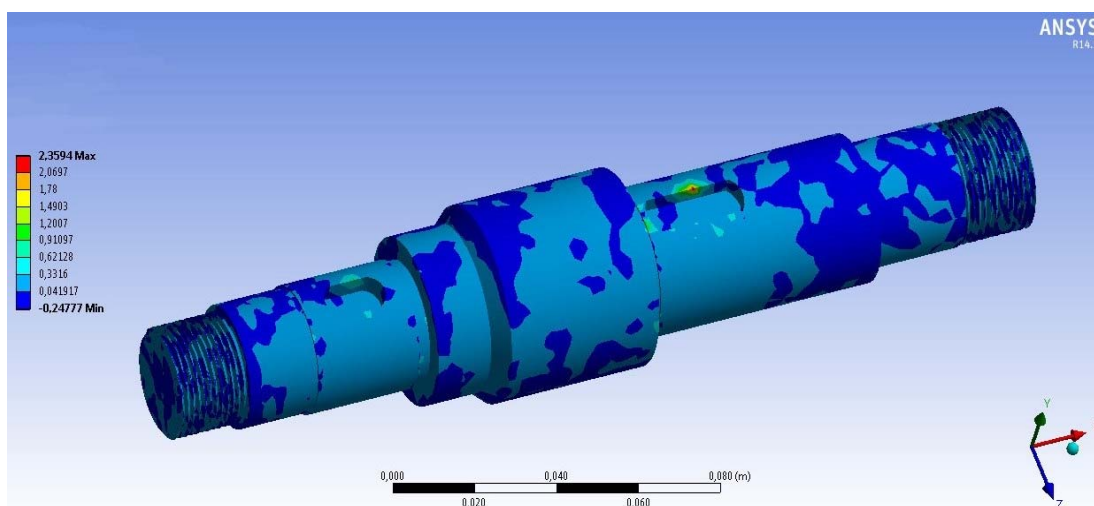


Рисунок 4 – Максимальное главное напряжение вала на частоте 50 Гц и фазовом угле 5°. Единица измерения Па

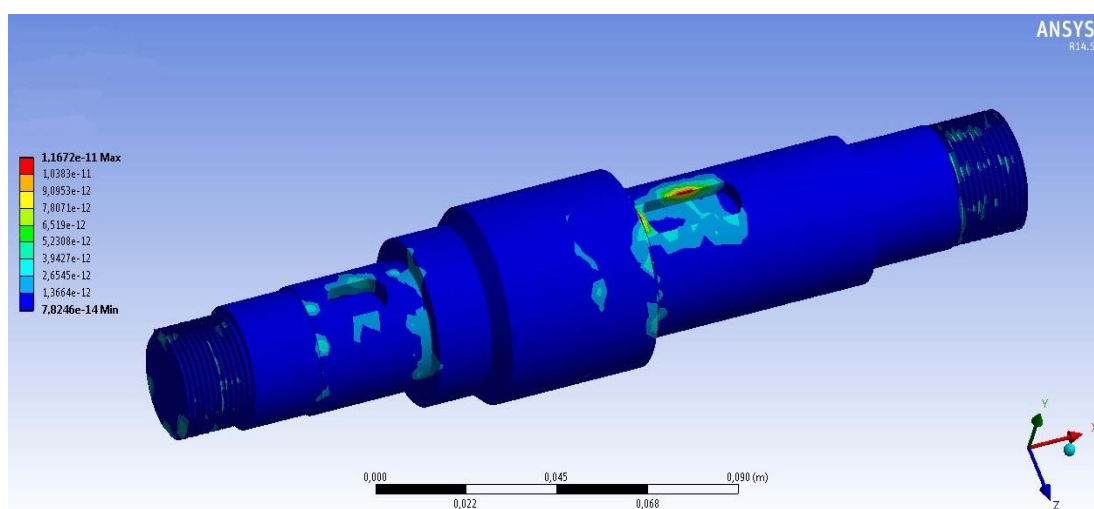


Рисунок 5 – Эквивалентная упругая деформация вала на частоте 50 Гц и фазовом угле 5°. Единица измерения м/м

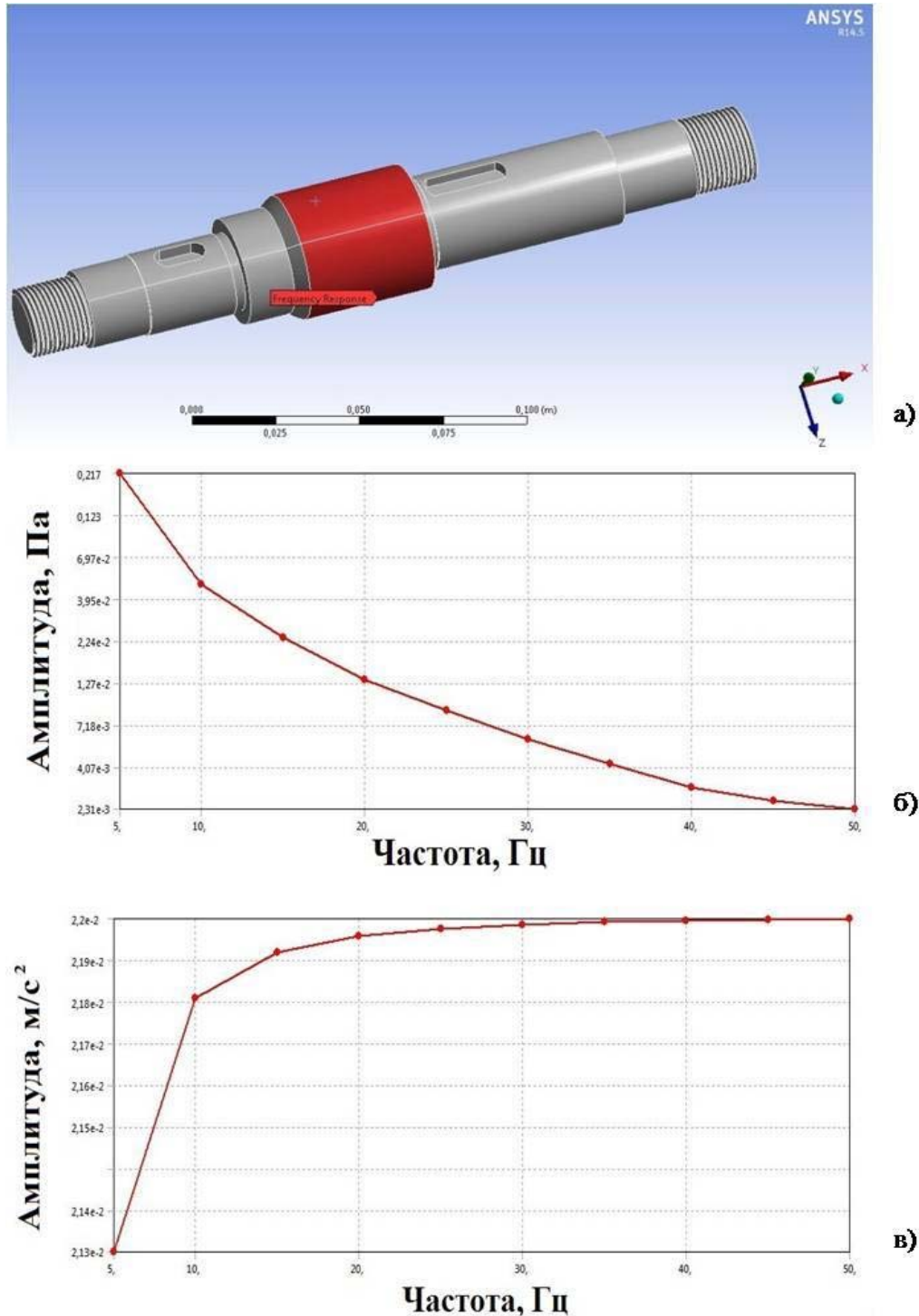


Рисунок 6 – Характеристики частотного отклика: а – поверхность вала (Ø 40 мм), с которой снимались показания; б – зависимость амплитуды напряжений от частоты; в – зависимость амплитуды направленного ускорения деформации от частоты

4. Решение и анализ результатов моделирования.

Процесс решения сопровождается обновлением текущих результатов на новые через 2,5 сек, при действии нагрузки на каждом частотном интервале. Результаты расчета представлены в виде эпюры, представляющей собой наложенную цветовую гамму на модель

детали. На рис. 3 – 5 отображены эпюры полной деформации, максимального главного напряжения и эквивалентной упругой деформации вала на 50 Гц и фазовом угле 5°. Отмечено, что максимальной деформации подвергаются наибольшие наружные диаметра вала (Ø 40 мм), минимальной – объем материала расположенный ближе к оси детали. Упругие

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
Impact Factor SIS (USA) = 0.438

деформации вала сосредоточены на краях шпоночных пазов. Напряжение распределено локальными участками на всех поверхностях детали. Характеры изменения амплитуд напряжений и направленного ускорения от величины частоты, определенные в результате отклика выбранных поверхностей вала, графически представлены на рис. 6 – 12.

Для $\varnothing 40$ мм определены следующие зависимости амплитуд: наибольшая величина напряжения материала возникает в момент приложения нагрузок, и при дальнейшем их действии уменьшается до достижения минимального значения на частоте 50 Гц; на всем частотном диапазоне, направленное ускорение деформации материала не значительно увеличивается (на $0,07 \times 10^{-2} \text{ м/с}^2$).

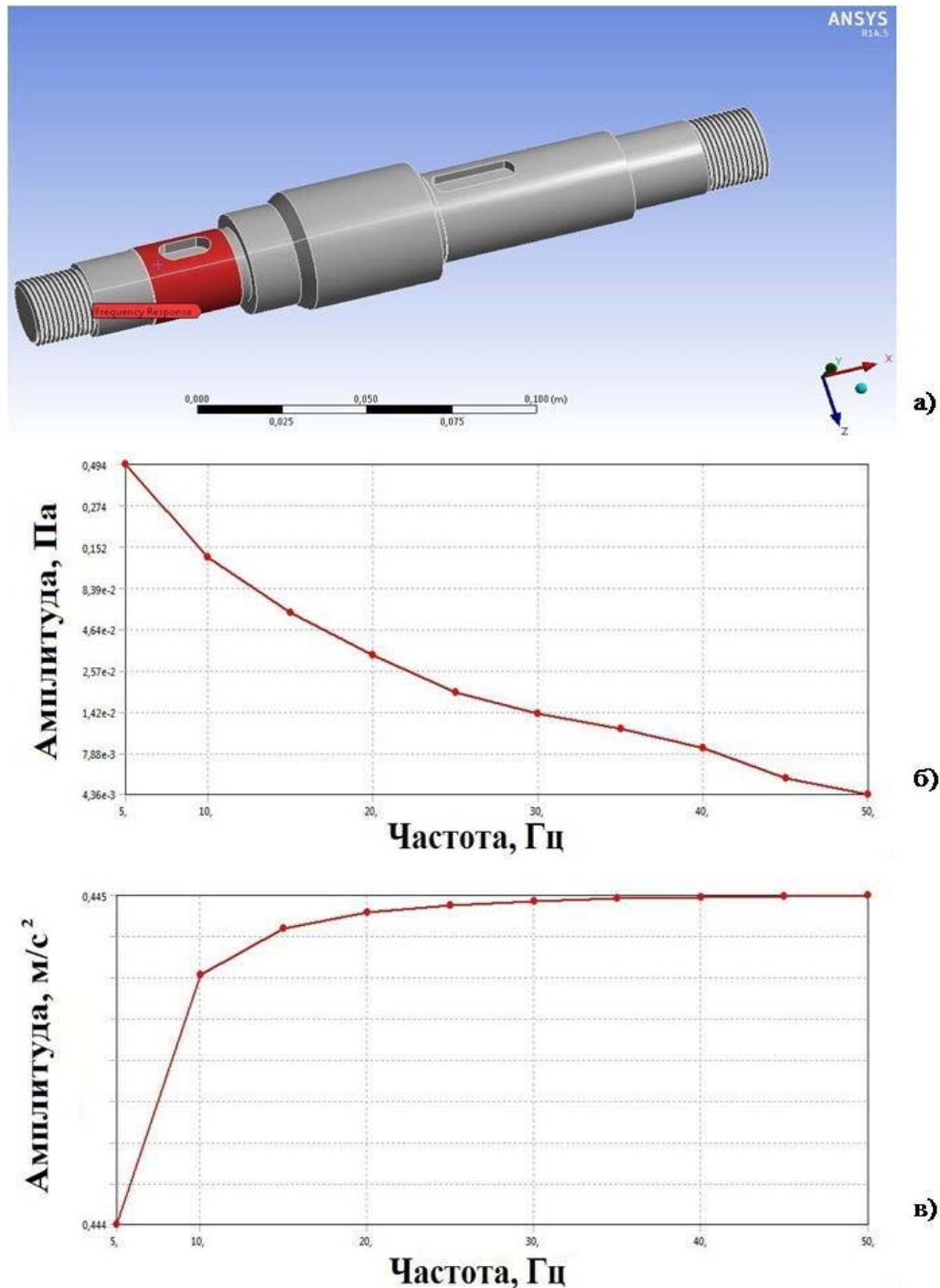


Рисунок 7 – Характеристики частотного отклика: а – поверхность вала ($\varnothing 26$ мм), с которой снимались показания; б – зависимость амплитуды напряжений от частоты; в – зависимость амплитуды направленного ускорения деформации от частоты

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
Impact Factor SIS (USA) = 0.438

Для \varnothing 26 мм определены следующие зависимости амплитуд: размах (уменьшение) амплитуды напряжения материала составляет 0,48964 Па на частотном диапазоне 0 – 50 Гц (характер изменения величины – линейный, без

резких уменьшений); на всем частотном диапазоне расчета, направленное ускорение деформации материала детали не значительно увеличивается.

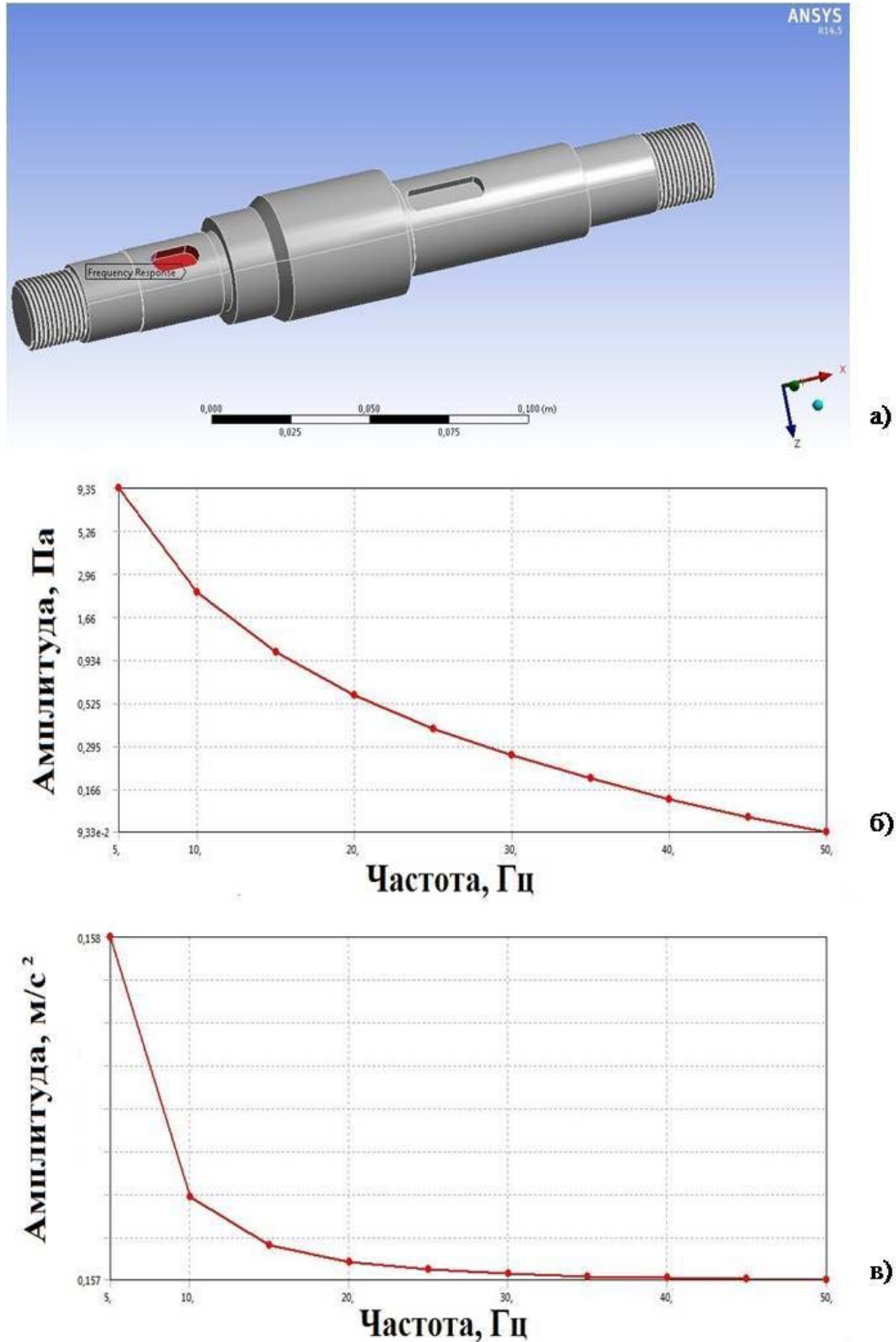


Рисунок 8 – Характеристики частотного отклика: а – поверхность вала (шпоночный паз \varnothing 26 мм), с которой снимались показания; б – зависимость амплитуды напряжений от частоты; в – зависимость амплитуды направленного ускорения деформации от частоты

Для шпоночного паза $\varnothing 26$ мм определены следующие зависимости амплитуд: размах (уменьшение) амплитуды напряжения материала составляет 9,2567 Па на частотном диапазоне 0 – 50 Гц; величина направленного ускорения

деформации материала детали не значительно уменьшается. При расчете учитывались боковые присоединительные поверхности шпоночного паза.

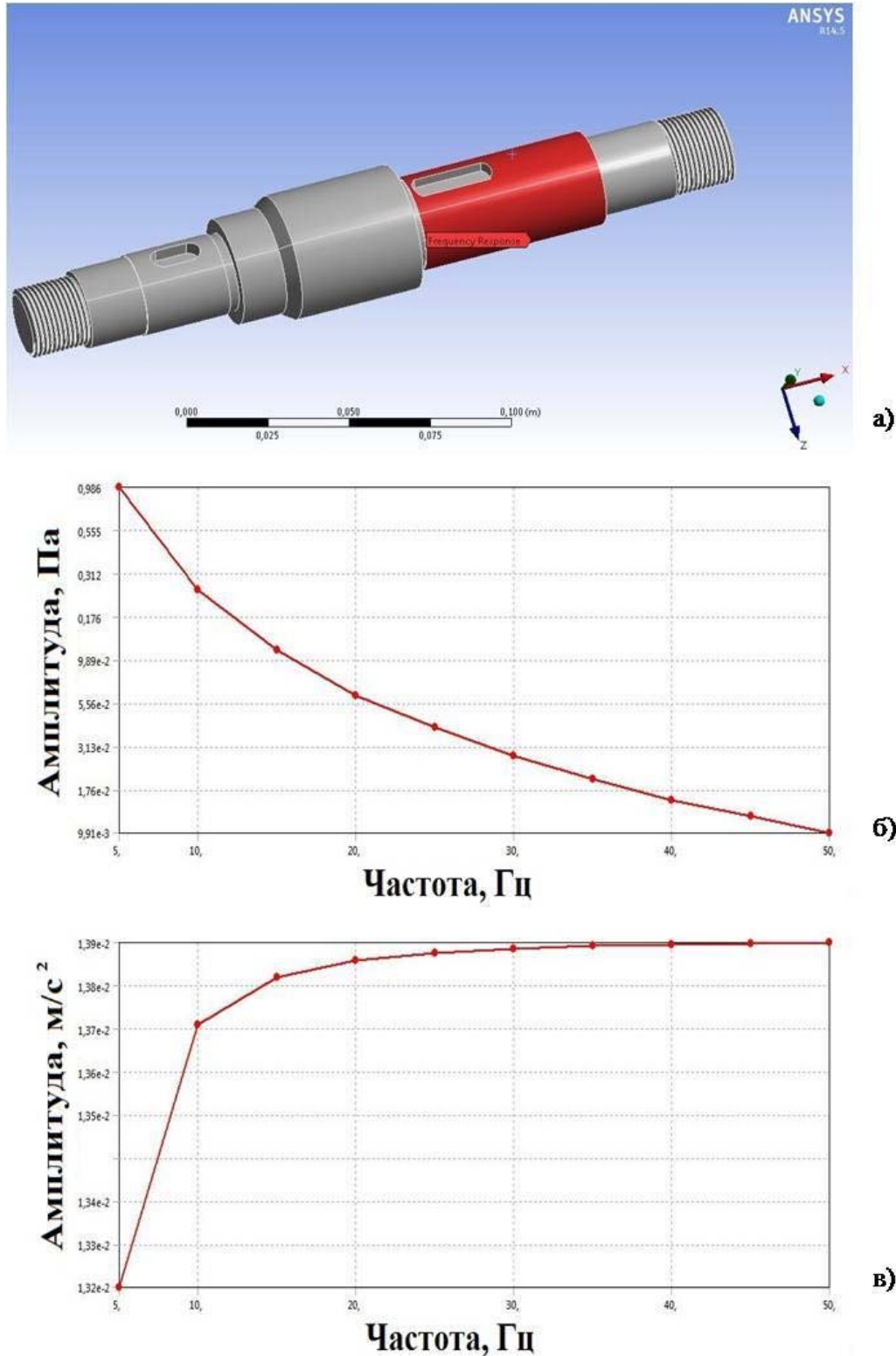


Рисунок 9 – Характеристики частотного отклика: а – поверхность вала ($\varnothing 30$ мм), с которой снимались показания; б – зависимость амплитуды напряжений от частоты; в – зависимость амплитуды направленного ускорения деформации от частоты

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
 Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
 based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
 Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
 Impact Factor SIS (USA) = 0.438

Для \varnothing 30 мм определены следующие зависимости амплитуд: размах (уменьшение) амплитуды напряжения материала составляет 0,97609 Па на частотном диапазоне 0 – 50 Гц; величина направленного ускорения деформации

материала детали не значительно увеличивается на всем частотном диапазоне ($0,07 \times 10^{-2} \text{ м/с}^2$). Для расчета принята поверхность детали без учета шпоночного паз.

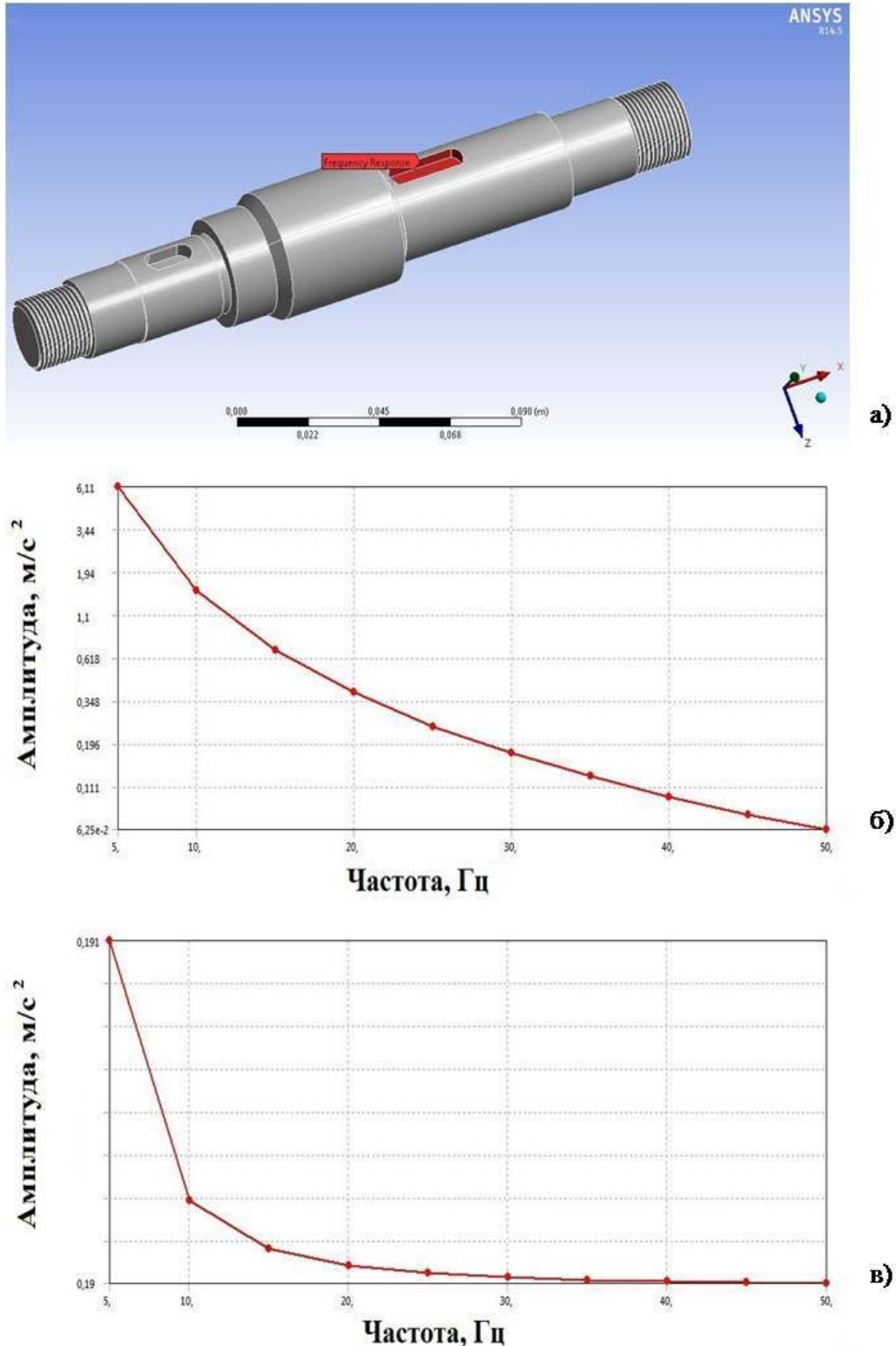


Рисунок 10 – Характеристики частотного отклика: а – поверхность вала (шпоночный паз \varnothing 30 мм), с которой снимались показания; б – зависимость амплитуды напряжений от частоты; в – зависимость амплитуды направленного ускорения деформации от частоты

Для шпоночного паза $\varnothing 30$ мм определены следующие зависимости амплитуд: размах (уменьшение) амплитуды напряжения материала составляет 6,0475 Па на частотном диапазоне 0 – 50 Гц; величина направленного ускорения

деформации материала детали не значительно уменьшается. При расчете учитывались боковые присоединительные поверхности шпоночного паза.

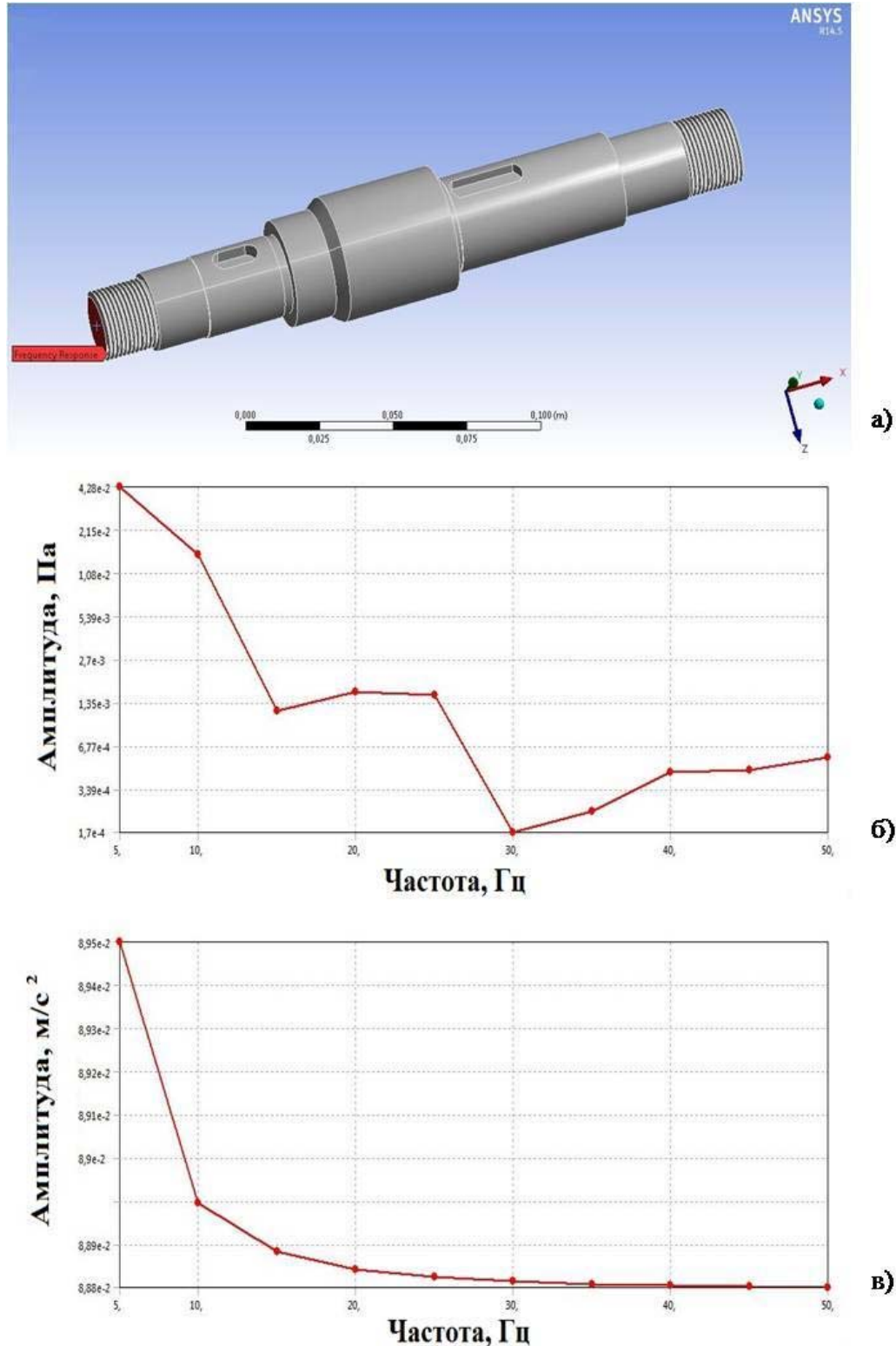


Рисунок 11 – Характеристики частотного отклика: а – поверхность вала (торцевая поверхность со стороны резьбы), с которой снимались показания; б – зависимость амплитуды напряжений от частоты; в – зависимость амплитуды направленного ускорения деформации от частоты

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
 Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
 based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
 Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
 Impact Factor SIS (USA) = 0.438

Для торцевой поверхности со стороны резьбы определены следующие зависимости амплитуд: размах амплитуды напряжения материала представлен в виде возрастающих (в интервалах 15 – 20 Гц и 30 – 50 Гц) и убывающих

(в интервалах 5 – 15 Гц и 20 – 30 Гц) функций; величина направленного ускорения деформации материала детали не значительно уменьшается (на $0,07 \times 10^{-2} \text{ м/с}^2$).

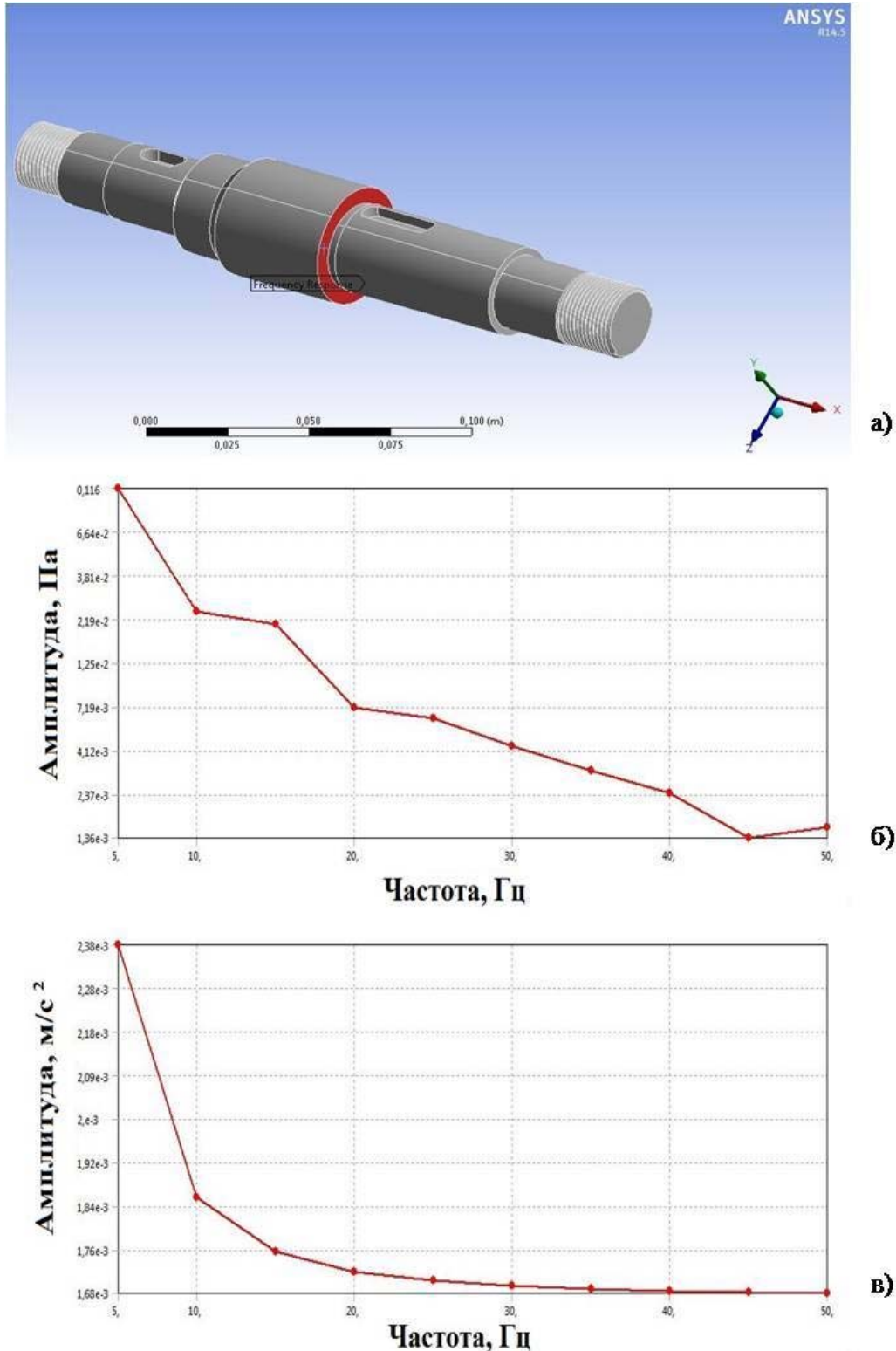


Рисунок 12 – Характеристики частотного отклика: а – поверхность вала (торцевая поверхность Ø 40 мм), с которой снимались показания; б – зависимость амплитуды напряжений от частоты; в – зависимость амплитуды направленного ускорения деформации от частоты

Для торцевой поверхности $\varnothing 40$ мм определены следующие зависимости амплитуд: напряжение материала на частотном интервале 5 – 45 Гц уменьшается, с 45 Гц увеличивается; величина направленного ускорения деформации материала детали постоянно уменьшается.

Результаты реализации имитационного моделирования напряженно-деформированного

состояния ступенчатого вала при действии на него различных по величине и одинаковых по направлению моментов сил, представлены в сводной табл. 1. Значения напряжения материала детали, выделенные красным цветом – максимальные, зеленым – минимальные.

Таблица 1

Результаты расчета

Наименование и единица измерения параметров	Поверхности детали						
	$\varnothing 40$ мм	$\varnothing 26$ мм	шпон. паз $\varnothing 26$ мм	$\varnothing 30$ мм	шпон. паз $\varnothing 30$ мм	торцевая поверхн. со стороны резьбы	торцевая поверхн. $\varnothing 40$ мм
Макс. амплитуда, Па	0,217	0,494	9,35	0,986	6,11	$4,28 \times 10^{-2}$	0,116
Макс. амплитуда, м/с ²	$2,2 \times 10^{-2}$	0,445	0,158	$1,39 \times 10^{-2}$	0,191	$8,95 \times 10^{-2}$	$2,38 \times 10^{-3}$

В соответствии с расчетом, определено, что максимальные напряжения возникают на поверхностях шпоночных пазов при непосредственном действии моментов сил. По мере удаления от места приложения нагрузок, напряжение в материале детали уменьшается. Для шпоночного паза $\varnothing 26$ мм вала получена математическая модель (1) изменения величины

напряжения материала от частоты и момента силы величиной $120 \text{ Н} \times \text{м}$ [8, 9].

$$\sigma = k_1 - k_2 \times \vec{M} - k_3 \times f, \quad (1)$$

где σ – напряжение; k_1, k_2, k_3 – коэффициенты, значения которых зависят от величин момента силы и частоты; M – момент силы; f – частота. При этом должно выполняться следующее условие для коэффициентов: $k_1 > k_2 < k_3$.

References:

- (2014) Valy i osi. Available: <http://www.prikladmeh.ru/lect6.htm> (Accessed: 16.11.2014).
- (2014) Valy i osi. Osnovy rascheta na prochnost', jestkost' i vynoslivost'. Available: <http://3ys.ru/detali-mashin-i-osnovy-konstruirovaniya/valy-i-osi-osnovy-rascheta-na-prochnost-zhestkost-i-vynoslivost.html> (Accessed: 16.11.2014).
- (2014) Nadpisi na chertejah. Available: http://cdot-nttu.ru/basebook/ng2/system/theory/rab_chert_iframe.HTM (Accessed: 16.11.2014).
- (2014) AnSYS. Available: <http://www.pandia.ru/text/78/170/98891-5.php> (Accessed: 16.11.2014).
- (2014) Preprocessor. Import geometricheskikh modelei. Available: http://sio.su/manual/079_16_gen.html (Accessed: 16.11.2014).
- (2014) Base acceleration in harmonic analysis using Ansys Mechanical (Workbench) V14.5. Available: <http://www.simutechgroup.com/FEA/fea-tips-tricks-ansys-base-acceleration-harmonic-analysis.html> (Accessed: 16.11.2014).
- (2014) Etapy reshenia zadachi v programmnom komplekse ANSYS. Available: <http://lib.exdat.com/docs/966/index-11419-1.html> (Accessed: 16.11.2014).
- (2014) Uravnenie regressii, opredelenie ego parametrov. Available: http://uchebnikionline.com/statistika/statistika_-_oprya_at/rivnyannya_regresiyi_viznachennyya_yogo_parametriv.htm (Accessed: 16.11.2014).
- (2014) Mnojestvennaia regressia. Available: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stmulreg.html> (Accessed: 16.11.2014).

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Elnur Latif oğlu Hasanov
Corresponding member of International Academy of
Theoretical and Applied Sciences,
Ph.D. postgraduate
Institute of Local-lore of Ganja Branch
Azerbaijan National Academy of Sciences,
Ganja, Azerbaijan
l-hasan@hotmail.com

SECTION 12. Geology. Anthropology. Archaeology.

SIGNIFICANCE OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH OF HANDICRAFT PATTERNS OF GANJA ON THE BASIS OF BIOCHEMICAL METHODS

Abstract: *In scientific work for the first time has been researched the significance of traditional craftsmanship patterns from ethnographic and archaeological point of view in investigation of development of features of urban culture in Ganja on the basis of scientific arguments. Were noted the main results of investigations of local researchers in this field with scientists from the USA and Japan on the basis of application of innovative technologies and methods. These scientific investigations have a great applicative significance. It is possible of production of these handicraft wares for ancient, classical and Mediavel periods on the basis of its production technology and materials in the modern time as new models.*

Key words: *Ganja, historic-ethnographical research, traditional handicraft kinds, innovative research methods, features of urban culture, Azerbaijan.*

Language: English

Citation: Hasanov EL (2014) SIGNIFICANCE OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH OF HANDICRAFT PATTERNS OF GANJA ON THE BASIS OF BIOCHEMICAL METHODS. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 41-43. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.8>

Introduction

In the territory of ancient Ganja during the end of 2012 - in 2013 have been carried out scientific researches, archaeological and ethnographical investigations by local scientists together with researchers from National Museum of Natural History of Smithsonian Institution of the USA and Tokio Museum University of Japan with the purpose to study of historical formation and development of Urban culture. Because, one of the areas of initially appeared human civilization was an integral part of Azerbaijan, the historical land of the city Ganja. Scientific and archaeological researches have proved that Ganja was cradle of science and culture not only of Azerbaijan, but also of the whole East. The majority of historical monuments, that are demonstrate the ancient history of Ganja, which is the national wealth of our people, today gain unique place in the expositions of World's museums. In state and private museums of Metropolis, Munich, Berlin, Hamburg, Louvre, Paris, Moscow, St. Petersburg and other cities rare and valuable exhibits, that concern to the history of ancient Ganja are preserved (Taylor P and Hasanov E, 2013). Ganja city that located on an altitude of 400-450 meters above sea level is situated

on the west of Azerbaijan, 375-kms to the west from the capital city Baku, on Ganja-Kazakh plain, that located in the Kura - Araz lowland, at the foot of the Lesser Caucasus on the north-east. Ganja, that has changed its location at least 4 times since its establishment, is located in a favorable position from the strategic point of view. That why it always has been the center of attention of foreigners. Ganja, that was the victim of a terrible earthquake many times, also was the subject of attacks of Mongols, Kharezms, Georgians, Arabs, Russians and other invaders. Ganja has turned to the arena of war damage of different countries of the World. But in spite of it didn't shaken, and using the genetic power revived and developed, and rose to the level of great cities.

Goals and objectives of research

The main aim of our international investigations for the second half of 2013 with scientists from the US and Japan is research of significance of local traditional handicraft patterns as a source in research of features of urban culture in Ganja. As known, Ganjabasar is one of the richest areas from archaeological point of view. As a result of

archaeological investigations here were found samples of material culture that concerned to the stages of different history period. Today most of them are kept in various museums of the World.

The flint tools, that found in Gillikdag workshop and camp around Ganja, ladle, that were found here give the reason to say, that people, who lived in this area in VII - VI millennium BC were the founders of the Neolithic Age culture.

Archaeological investigations prove that in this period the main population of this region had sedentary lifestyle and were engaged with farming. In V millennium BC in Ganja region all known to us domestic animals were domesticated. This fact is approved with osteology remainders that were found during archaeological excavations. The anonymous author of the article "Russian city" gave the schedule indicating the date of cities of the South Caucasus, also of Azerbaijan. And here he matched, that Ganja was founded in II century BC - IV centuries. The same words that match that Ganja is older than Barda and Beylagan prove Qagemeyer's information and conception that says "At a short distance from Barda another city was also flowering, which at the time of destruction substituted it. It was Ganja city. Their origin, probably, was the same ..." (*Azerbaijan ethnography*, 2007).

Basic objective of research is outreach, also publish in international academic journals of the main results of scientific researches in this field on the basis of application of innovative technologies and methods. Research of traditional wares of handicraft kinds of Ganja on the basis of innovative methods is very important and necessary. The increase in quantity of handicraftsmen in a city directly has been bundled to population growth. Closely bundled to an economy and a daily life of the people, craft employment were one of the basic carriers of national traditions. The competition of production of production plants and factories has not reached still serious level and consequently was created a favorable condition for spreading of traditional occupations there. In addition, products of these craft branches have been closely bundled to a life and traditions of the people, and it would be difficult to replace with their factory production (Guliyeva N and Häsánov E, 2014). In the specified period of history in Ganja developed basically carpet weaving, weaver's business, craft of the tailor, squeeze men, forge and a jeweler, trades of dyer, the stone mason, the cooper and leather dresser, weapon business and other similar craft branches (Taylor P and Hasanov E, 2013).

Investigation of the main traditional craft branches on the basis of new, innovative methods and technologies is very important. Results of these researches show the significance of different patterns of craftsmanship kinds as a source in studying of historical past of nations. Studying of craft problems

actually and in the modern world in sense of the decision of professional problems. From the investigated national employment carpet weaving, the jeweler, a stone dressing and strenuously develop on the basis of ancient traditions already dying out ancient trades, such as a pottery and an art embroidery. Each area of Azerbaijan possesses characteristic environmental resource bases for it and it promoted development of various crafts.

From the construction point of view, samples of pottery, that concern to Antique period, also to the period of Hellenism in Ganja, differed in various forms as pictorial vases, ceramic figures, connected dishes. During the end of Middle Ages and New Period in Ganja and its regions ceramic has following kinds as building ceramic materials, unglazed ceramic products, glazed ceramic products. For Middle Ages and New period among pottery products of Ganja ceramic samples as clay construction materials have great importance. First of all, glazed bricks that used in construction of most buildings in the XVII-XVIII centuries, and also in great monuments and the main construction material - air-dried bricks, attracted attention. In addition to the found samples in residential areas as a result of archaeological excavations, also were found a lot of brick spoilages. According to such kind mass finding of brick spoilages, we can make the conclusion, that the bricks used in construction of buildings in Ganja, were wares of local production.

Solving methods of problem and testing

During these scientific investigations have been used some main innovative academic methods:

1. Application of biochemical innovative technologic methods (as radiocarbon, dendrochronologic methods and etc.);
2. Research of local materials of craftsmanship patterns;
3. Determination of traditional methods and materials of handicraft wares on the basis of innovative roads;
4. For the first time research of problem of genesis of handicraft traditions on the basis of production technology and technique of local craftsmanship patterns of ancient and classical periods;
5. Foundation of the new scientific direction on ethnography and ethnology on the basis of investigation of sustainable historical features of handicraft branches in research of the historical past of formation and development of Urban culture;
6. Investigation of importance of the handicraft patterns as the main source in research of characteristics of formation and development of Urban culture (formation process of the features of urban culture) for ancient and classical periods on the basis of scientific arguments.

Discussion of results and applicative significance

a) For the first time has been researched the significance of traditional craftsmanship patterns from ethnographic and archaeological point of view in investigation of development of features of urban culture in Ganja on the basis of scientific arguments.

b) Were noted the main results of investigations of local researchers in this field with scientists from the USA and Japan on the basis of application of innovative technologies and methods.

c) In the future it would help to continue the both scientific-research works, also ethnographic and archaeological investigations, excavations and for the main academic results in this field.

d) These scientific investigations have a great applicative significance. It is possible of production of these handicraft wares for ancient, classical and Mediavel periods on the basis of its production

technology and materials in the modern time as new models.

Conclusion

Local, traditional handicraft wares of Ganja for ancient, classical and Mediavel periods for the first time have been researched.

For the first time in the territory of ancient Ganja have been carried out scientific researches, archaeologic and ethnographical investigations by local scientists together with researchers from National Museum of Natural History of Smithsonian Institution of the USA and Tokio Museum University of Japan with the purpose to study of historical formation and development of Urban culture.

Importance of typical local wares of handicraft branches of Ganja was investigated for the first time in research of historical formation and development of the main Urban culture elements and construction feature – craftsmanship blocks (quarters).

References:

1. Əhmədov FM (2007) *Gəncənin tarix yaddaşı*. Gəncə: Elm.
2. Bünyadova ST (1992) *Nizami və etnoqrafiya*. Bakı: Elm.
3. Burton-Brown T (1951) *Excavations in Azerbaijan, 1948*. London
4. Əfəndiyev RS (1966) *Azərbaycanın bədii sənətkarlığı*. Bakı: Azər nəşr.
5. Guliyeva NM, Həsənov EL (2014) Die traditionelle Gändschänischen Teppiche von Zeitraum der Aserbaidshänischen Gelehrten und Dichter Mirsä Schäfi Waseh als ethno-anthropologische quelle (XIX Jahrhundert). *European Applied Sciences*, 2: 3-5.
6. Hasanov EL (2013) About fundamental studies on local cultural traditions of Ganja. *European Journal of Natural History*, 3: 65-68.
7. Hasanov EL (2014) [Approccio innovativo per lo studio scientifico delle tradizioni artigianali grandi Ganja seconda metà del XIX-inizi XX secolo](http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.01.9.8). *Italian Science Review*, 4: 642-645.
8. Həmidova İ (2000) Azərbaycan parça sənətinin tarixi inkişaf yolları. *Elmi axtarışlar*, VIII toplu, Bakı.
9. Həvilov HA (1991) *Azərbaycan etnoqrafiyası*. Bakı: Elm.
10. Nishiaki Y, Hasanov EL (2014) About ethno-archaeological and anthropological research of some prehistoric monuments of Ganja. *ISJ Theoretical & Applied Science* 1 (9): 45-48. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.01.9.8>
11. Taylor PM, Hasanov EL (2013) Ethnological features of cultural heritage of Ganja (On the basis of Mahsati Ganjavi's creation). *ISJ Theoretical & Applied Science* 12 (8): 41-44. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2013.12.8.10>
12. Tər lanov M, Əfəndiyev R (1960) *Azərbaycan xalq sənəti*. Bakı: Uşaq gənc nəşr.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Anna Valerievna Iakovlieva

National aviation university, Ukraine

pinchuk_anya@ukr.net

Oksana Aleksieievna Vovk

Dr. Sc., As. Prof., National aviation university,
Ukraine

o.a.vovk@mail.ru

Kazimierz Lejda

Dr Hab. Inż., Prof., Politechnika Rzeszowska, Poland

klejda@prz.edu.pl

Sergei Valerievich Boichenko

Dr. Sc., Prof., National aviation university, Ukraine

chemmotology@ukr.net

Hubert Kuszewski

Dr. Inż., Politechnika Rzeszowska, Poland

hkuszews@prz.edu.pl

IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL SCHEME OF FATTY ACIDS ETHYL ESTERS PRODUCTION FOR USE AS JET FUELS BIOCOMPONENTS

Abstract: *The world tendency in replacement of traditional jet fuels with their alternative analogues is presented. The main technologies of jet biofuels production from plant oils are described. The main requirements to biocomponents used in jet fuels are formed. Chemical composition and properties of biocomponents produced via esterification of plant oils by ethanol were investigated. It was developed a method for physical-chemical properties of biocomponents improvemet. The efficiency of the proposed method is shown.*

Key words: *energy sources, jet fuel, biofuels, technology, esterification, fatty acids esters, physical-chemical properties.*

Language: *English*

Citation: *Iakovlieva AV, Vovk OA, Lejda K, Boichenko SV, Kuszewski H (2014) IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL SCHEME OF FATTY ACIDS ETHYL ESTERS PRODUCTION FOR USE AS JET FUELS BIOCOMPONENTS. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 44-50. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.9>*

Introduction

Today, the main sources of energy are crude oil (40% of the world energy use), natural gas (23%), black and brown coal (27%) [1, p. 3]. At the same time the world energy demand grows fastly. So, there is a need to replace oil with other feedstock, as it is a source of more than 90% of motor fuels. One of the main tasks in the field of production and use of aviation fuels and lubricants is to expand the resource base and to develop progressive technologies for the production of aviation fuels. Taking into account worsening state of environment it is necessary to use renewable and environmentally friendly and at the same time cheap raw materials [2, p. 5]. More over, alternative aviation fuels must meet a number of requirements related to efficiency, reliability and durability of aviation technics [1, p. 5; 2, p. 4; 3, p. 29].

Today numbers of international organizations, such as ICAO, IATA pay much attention to the questions of making civil aviation "green". One of the solutions of this task is implementation of alternative jet fuels. There was a proposal during

the 38-th ICAO Assembly in November 2013 for "...collecting information on alternative kind of fuels development in aviation, presenting action plans of member states in order to obtain data about alternative jet fuels use in future and to estimate progress in achieving global goals of modern aviation" [4, p. 3]. As a result the alternative fuel task force group was created. The aim of this task group is to overview and to analyze alternative kind of fuels, feedstock, conditions and amounts of their production.

Thus, search of methods and technologies of alternative fuels production from renewable feedstock is one of the key directions in solving such questions as energy-, resource saving and environmental safety in aviation.

Literature overview

Today, the technology of processing plant and (or) animal fat-containing feedstock is already widely known and applied. It involves the process of hydrogenation and deoxygenation of mono-, di- and triglycerides of fatty acids, free fatty acids and fatty acid ethers with further application of

hydrotreatment, hydrocracking, hydroisomerization and polymerization, isomerization and fractionation processes. The result is hydrogenated synthetic paraffin kerosene that can be added to conventional petroleum jet fuels in quantity up to 50% [1, p. 5; 5, p. 198]. This component is represented by synthetic kerosene fractions with properties similar to jet fuels. However, the described fuel component has certain disadvantages [3, p. 29]. By chemical structure it is a mixture of synthetic paraffinic hydrocarbons, and thus while getting into the environment, has a life cycle similar to traditional oil and causes negative effects on the environmental objects [6, p. 4].

Lately known, but not so common is the technology of plant oils or animal fats etherification [7, p. 113]. Methyl or ethyl alcohols are often used as agents of etherification, rarer butyl alcohol can be used [1, p. 6; 8, p. 17]. As a result, a mixture of ethyl (methyl) esters of fatty acids is obtained. These biocomponents have become popular as a fuel substitute, especially for autotransport, mainly diesel fuel. In addition, except being an alternative to diesel fuel, fatty acid esters can be used as components for jet fuel.

Hypothesis – using fatty acids ethyl ethers of plant oils as a components of jet fuel may save crude oil deposits and increase physical-chemical, exploitation and ecological properties of fuels.

Object of investigation - technological scheme of jet fuels biocomponents production.

Subject of investigation – physical-chemical properties of biocomponents.

Aim – improvement of technological scheme for biocomponents production, that can be use as components of jet fuels.

Task

Development of methods and technologies of plant oil processing is generally based on theoretical and applied fundamentals of chemistry and chemical technology, organic synthesis, chemmology and methodology of fuels & lubricants properties investigation.

Today there is a great variety of methods for biofuel production from fatty acids ethyl (methyl) and rarely buthyl ethers [9, p. 240; 10, p. 115]. Generally, the most part of known methods were developed for biodiesel production. The experience of biocomponent use as additives to jet fuels is almost absent. The works [11, p. 53; 12, p. 36; 13, p. 47; 14, p. 109] are theoretical and have overview character. Thus, the necessity in development new technology for obtaining biocomponent that can be used in jet fuels, became obvious.

Technology of plant oil derived biocomponents production

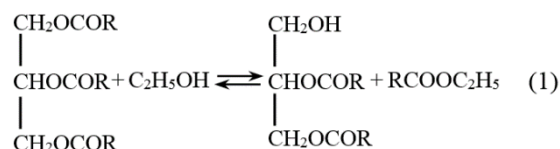
The technology of biocomponents production from plant oils is based on the reaction of oils esterification. The main components of oils are full

complex ethers of glicerine and higher alyphatic (fatty) acids - triglycverides. The property of complex ether group of triglycerides is its ability to come into exchange reaction with acidic or alcohol groups - esterification reactions.

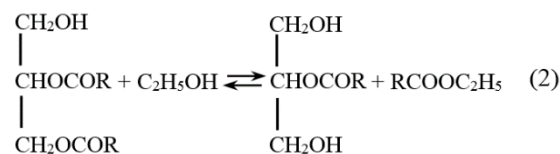
Esterification reactions are divided into three types: acidolysis, alcoholysis and reesterification [10, p. 256; 13, p. 138]. Acidolysis foresees reaction between triglyceride and acid; the exchange between acyl radicals and triglycerides takes place. As a result the new triglyceride is formed. It contains residuals of reacted acid and alcohol from initial ester. When the reaction goes between two different triglycerides the exchange reaction between their acyl groups is observed. Thus, the new triglycerides are formed. In case when alcohol is an esterification agent, the reaction is called alcoholysis. In a result of reaction between complex ester and alcohol the new complex ethers are formed. They contain alcohol radical and radical of initial ester acid. Other words, acyl radicals of ester are transferred to alcohol molecule. Today, etherification via alcoholysis is considered to be the most effective. Methanol and ethanol are the most popular alcohols for alcoholysis reaction [1, p. 6; 9, p. 245; 15, p. 36]; buthanol is used rarely [10, p. 147]. This work considers investigation of biocomponents obtained in a result of alcoholysis via ethanol.

Alcoholysis of triacylglycerides by ethanol occurs sequentially in three stages presented below. [9, p. 246; 14, p. 108; 16, p. 41]:

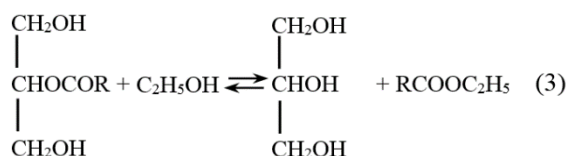
Triglyceride + ethyl alcohol \longrightarrow
 diglycerine + fatty acid ethyl ester:



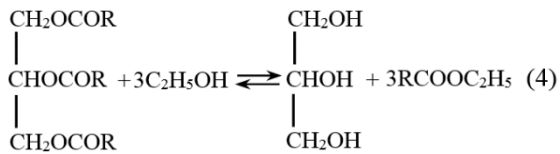
Diglyceride + ethyl alcohol \longrightarrow
 monoglyceride + fatty acid ethyl ester:



Monoglyceride + ethyl alcohol \longrightarrow
 glycerine + fatty acid ethyl ester:



And the overall equation of alcohol exchange reaction:



Process of alcoholysis consists of step-by-step reactions with diglycerides and monoglycerides as intermediate products (formulas 1–4) [9, p. 247; 14, p. 108; 16, p. 41]. First stage is formation of diglycerides and ethyl ethers, than formation of monoglycerides and ethyl ethers, and at last formation of fatty acids ethyl esters (FAEE) and glycerine. All these stages are reversible, that is why the alcohol should be used in excessive amount. It is used to provide reaction in direction of ethyl esters formation up to 99,7%. Ethyl ethers are divided from phase alcohol - catalyst during the reaction, and decrease at the same time the speed of reverse process.

Today, technology of fatty acids esters from plant oils became widely popular mostly for

biodiesel production [9, p. 245; 10, p. 286; 15, p. 33; 17, p. 2]. This technology is successfully realized both in laboratory conditions and at industrial installations of various scale. The main stages of technological process are: preparation of initial feedstock, preparation of reagent and catalyst, esterification itself, sedimentation, purification of ester layer and further processing of glycerine. There are many ways and methods for parameters optimization of the fatty acids ester production. They are described in details by the following authors: V.G. Semenov [9, p. 246], S.A. Nagornov [10, p. 270], M.B. Stepanov [15, p. 2], K.I. Patryliak [18, p. 3; 19, p. 3], and others.

For obtaining biocomponents of jet fuel we have proposed method, developed by the Institute of bioorganic chemistry and petrochemistry of the National Academy of Sciences of Ukraine [18, p. 3]. The peculiarity of this method is special initial preparation of alcohol and strictly defined parameters that provide self-division of reacting mixture into ester and glycerine parts. The main stages of the esterification process are shown at fig. 1.

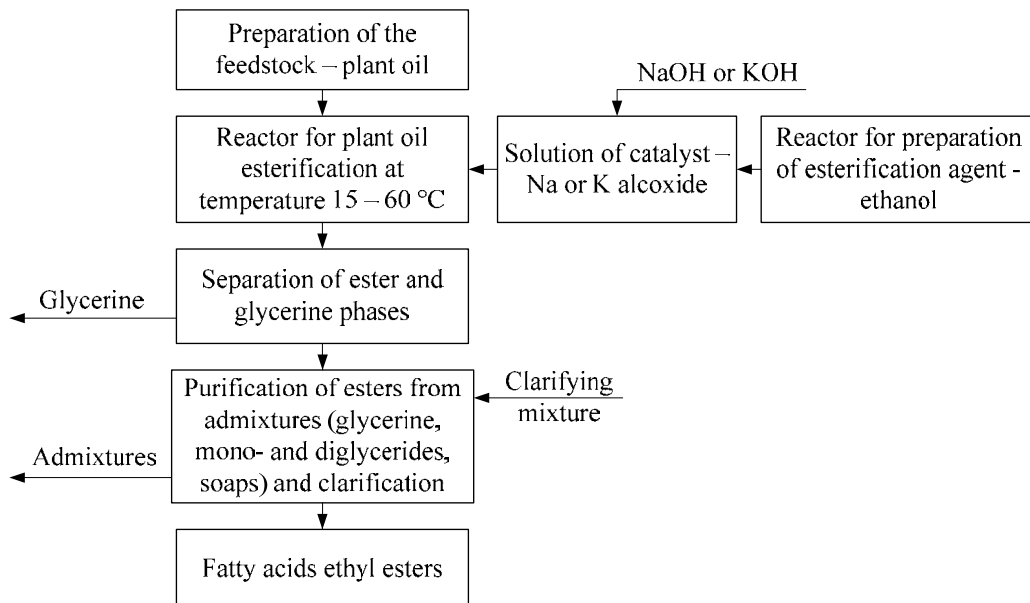


Fig. 1 - Principal block-scheme of biocomponents production by the method of plant oil esterification.

Investigation of component composition (table 1) and physical-chemical properties (table 2) have shown that the product obtained by described scheme contains a number of by-products: free alcohol, glycerine, incomplete esterification products (mono-, diglycerides), and sodium or potassium salts of fatty acids. Presence of these substances makes it impossible to use FAEE as components of jet fuels. The boiling temperature of ethanol (78 °C) causes a decrease in boiling

temperature of jet fuels that during the operation of aircraft adversely affect the processes of mixture formation and combustion [12, p. 17; 13, p. 139]. The content of glycerine, mono-, diglycerides of fatty acids and salts are also unacceptable in jet fuels, because of the negative impact on the process of combustion, low-temperature properties, increased sedimentation, and thus affect such exploitation property as pumpability [20, p. 307].

Table 1

Component composition of FAEE mixture

No	Components	Content, %
1	Total content of esters	83,8
2	Monoglycerides	1,1
3	Diglycerides	0,8
4	Triglycerides	0,73
5	Glycerine, alcohol and other admixtures	13,57

Table 2

Main physical-chemical properties of FAEE mixture

No	Property	Actual value
1	Density at t 20 °C, kg/m ³	872
2	Kinematic viscosity at t 20 °C, mm ² /s	7,4
3	Freezing point, °C	minus 16
4	Flash point, °C	38

Basing on results of our researches, theoretical and practical analysis of physical-chemical properties of feedstock for biocomponents production [21, p. 410], and analysis of complex of requirements to traditional jet fuels [22, p. 138] we have formed general requirements to the quality of FAEE that may be used further as a components of jet fuels :

- Optimal ratio of saturated and unsaturated hydrocarbon compounds in biocomponents;
- Compatibility of biocomponents with traditional jet fuel;
- Physical stability of biocomponent and jet fuel mixtures that is provided by their mutual solubility;
- Low density that influence on the level of evaporability, fuel-air mixture formation and provide completeness of fuel combustion;
- Satisfactory low-temperature properties that provide reliable exploitation at temperatures below zero;
- Low viscosity that provides fuel pumpability and reliability of fuel system work at temperatures below zero;
- Sufficient heat of combustion that characterizes fuel expence and determines дальність о flight.
- Chemical and thermal oxidation stability with minimal suspectability to form sediments in fuel system of jet engine;
- Absence of production by-products, water and other admixture in composition of biocomponents;

Thus, we have concluded that biocomponents obtained by the scheme at fig. 1, can not be used directly in jet fuels. Other words, we have to

improve the tecnology in order to obtain biocomponents of higher quality.

Improvement of the technology of biocomponents production

Today, scientist are actively researching ways to improve the quality of biofuels. There is a method of biofuels modifying. The essence of this method is adding to biofuels organic esters of aliphatic acids and alcohols of smaller molecular weight [11, p. 57]. This method is very effective, but the main difficulty is to ensure a sufficient quantity of feedstock for the implementation of this method on an industrial scale.

Also the method of pant oils transesterification is known. It involves the reaction of the double exchange between oils triglyceride and low molecular weight esters – alkyl acetates [14, p. 110]. Studies show that organic products have received good low-temperature properties. However, in addition to the desired product, they contain significant amounts of undesirable components. In addition, it is necessary to study the cost-effectiveness of this method.

We have used the classical method of thermal distillation, which is widely and effectively used in modern chemical technology. Today, vacuum distillation, molecular distillation and distillation in thin films are considered to be the most facile methods of thermal distillation [23, p. 89; 24, p. 379]. Vacuum distillation or vacuum fractionation is the easiest in implementation. General principle of fractionation is separation of the mixture by a reason of different boiling temperature of components. The essence of this method lies in the distillation (separation) of the liquid at the vacuum distillation installation at decreased pressure. As the

most of oil esters start boiling at a temperature about 300 °C and subjected to chemical destruction at higher temperatures, the process of vacuum fractionation is carried out at the vacuum distillation installation at a pressure of 0,5-0,7 kPa. It avoids chemical destruction of FAEE molecules that occurs during atmospheric distillation [25, p. 290; 26, p. 340]. In such way the better level of biocomponents purification is reached. In general, there are three main stages of the process:

- Separation of ethyl alcohol at early distillation stage;

- Distillation of pure fatty acid esters. Since they are compounds of one class, most of them boil in a fairly narrow temperature range (355-380 °C).

- Separation of nonliquid residue which remains after distillation process.

The main product obtained in a result of vacuum fractionation, ie biocomponents is additionally filtered and then it is suitable for use as a component of jet fuels. Proposed method of biocomponents properties improvement is schematically shown in figure 2.

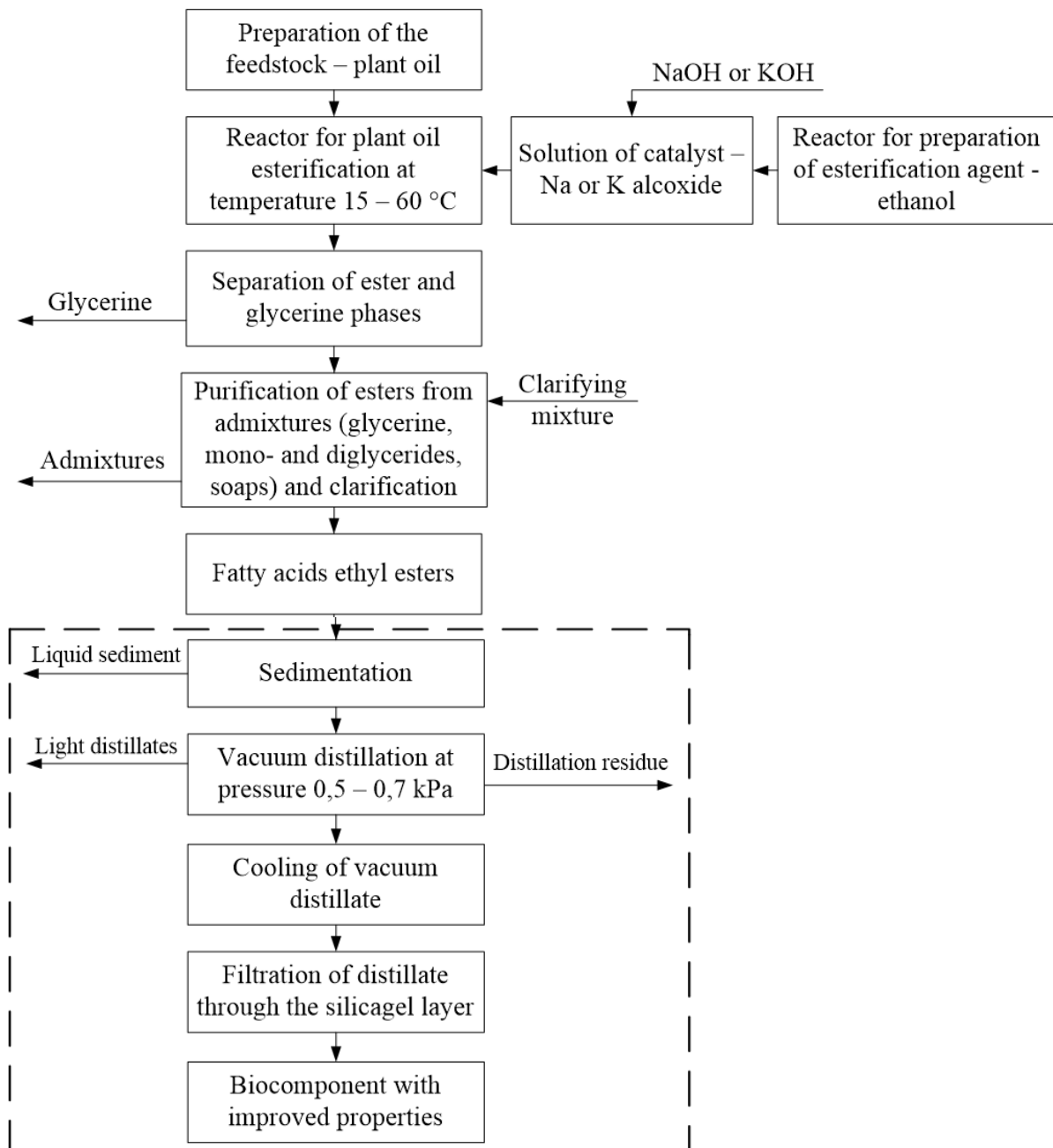


Fig. 2 - Improved scheme of biocomponents production by vacuum distillation.

Effectiveness of the developed method of FAEE properties improvement is presented in tables 3 and 4. The component composition of FAEE mixture, obtained by technological process

presented at fig. 1 and improved process. (fig.1) as well as their physical-chemical properties are presented.

Table 3

Improvement of FAEE mixture composition after vacuum distillation

Components	Sample	Content in mixture of FAEE, %	Content in mixture of FAEE after vacuum distillation
Total content of esters		83,8	< 99
Monoglycerides		1,1	–
Diglycerides		0,8	–
Triglycerides		0,73	–
Glycerine, alcohol and other admixtures		13,57	> 1

Table 4

Improvement of FAEE mixture properties after vacuum distillation

Components	Sample	Content in mixture of FAEE, %	Content in mixture of FAEE after vacuum distillation
Density at t 20 °C, kg/m ³		872	869
Kinematic viscosity at t 20 °C, mm ² /s		7,4	7,27
Freezing point, °C		minus 16	minus 18,5
Flash point, °C		38	186

As it is seen from the tables, FAEE mixture after treatment all most doesn't contain such undesirable components as alcohol, glycerine, mono-, di-glycerides, free fatty acids and other admixtures. Thus the quality of the final product significantly increases.

So, improving of technology of biocomponents production by vacuum distillation allows using them as components for jet fuels. This method has several advantages over other known methods. It is quite easy in implementation, besides it doesn't require the use of additional reagents that increase the cost of the product.

References:

- Daggett DL, Hendricks RC, Walther R, Corporan E (2007) Alternate Fuels for use in Commercial Aircraft. The Boeing Company: 8.
- Kirillov NG, Lazarev AN (2010) Ekologiya i avtotransport: O neobhodimosti perehoda na prirodnyy gaz kak perspektivnoye motornoeye toplivo. AvtoGazoZapravochnyy Komplex + Alternativnoye toplivo, No. 4 (52), pp. 4-10.
- Ustyenko V (2008) Pytannya energozabezpechennya avtotransportu Ukrainy v umovah svitovoi energetychnoi kryzi. Perviznik UA. No. 15/2008. pp. 28-30.
- (2013) ICAO Assembly — 38th Session. Report of The Executive Committee on Agenda. Item 17. A38-WP/429. P/43. 2/10/13
- Boichenko SV, Cherniak LM, Iakovlieva AV (2013) Tradyciini tehnologii vyrobnytva paliv dlia povitriano-reactyvnykh dvyguniv. Visnik Natsionalnogo aviatsiinogo universytetu. No. 2 (55), pp. 195-209.
- An American National Standard ASTM D7655 Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons
- Iakovlieva A, Boichenko S, Gay A (2014) Cause-Effect Analysis of the Modern State in Production of Jet Fuels. Journal of Chemistry & Chemical Technology, Vol. 8, No. 1, pp. 107-116.
- Markov VA, Devianin SN, Nagornov SA (2013) Rabota transportnogo dizelia na

- smesiah dizelnogo topliva I metilovogo efira podsolnechnogo masla. Transport na alternativnom toplive, № 3 (33).
9. Pramanik K (2003) Properties and use of jatropha curcas oil and diesel fuel blends in compression ignition engine. *Renewable energy*, Vol. 28, Iss. 2, pp. 239-248.
 10. Devianin SN, Markov VA, Semenov VG (2007) Rastitelnie masla I topliva na ih osnove dlya dizelnih dvigatelei: monografiya. – H.: Novoe slovo, 452.
 11. Nagornov SA, Dvoretzkii DS, Romancova SV, Tarov VP (2010) Tehnika i tehnologii proizvodstva i pererabotki rastitelnykh masel: posobie. Min-vo obrazovaniia i nauki Ros. Federacii, Tambov. gos. tehn. un-t. – Tambov: izd-vo GOU VPO TGTU, 96.
 12. Danilov AM, Kaminskii EF, Havkin VA (2003) Alternativnie topliva: dostoinstva i nedostatki. Problem primeneniia. Rossiiskii himicheskii zhurnal, t. XLVII, No. 6.
 13. Braginskii OB (2008) Alternativnie motornie topliva: mirovie tendencii i vibor Rossii. Rossiiskii himicheskii zhurnal, t. LII, No.6, pp. 137-146.
 14. Yanovskii LS, Fedorov EP, Varlamova NI, Bodorako PV, Popov IM (2009) Alternativnie reaktivnie topliva: problem i perspektivi. Vestnik NAU, No. 1, pp. 108-112.
 15. Stepanov MB, Vasykevich OI, Yushchenko OV, Potapov MM, Potapov OM (2008) Patent Ukraini №35402 vid 10.09.2008, Bul. No. 17 Sklad komponenta paliva otrimanogo izsirovini roslinnogo pohodzhennya.
 16. Kirichenko VI, Boichenko SV, Kirichenko VV, Nezdorovin VP (2013) kompleksnaia pererabotka tehnikeskikh rastitelnykh masel: koncepciya, metodi i tehnologii. Energotehnologii i resursosberezhenie. – K. No. 4, pp. 31-40.
 17. Krylov IF, Emeljanov VE (2008) Alternativnie motornie topliva. Proizvodstvo primenenie, perspektivi. Mir nefteproductov. No. 1, pp. 38-42.
 18. Patryliak LK, Kuhar VP, Patryliak KI, Ohrimenko MV, Manza IA, Voloshina JG, Iakovenko AV, Ivanenko VV, Hranovska VI, Petrovich VV (2008) Patent Ukraini №35913 vid 10.10.2008, Bul. № 19 Sposib oderzhannia biodizelnogo paliva etanolnoju pereesterifikacieju zhiriv. Institut bioorganichnoi himii ta naftohimii NAN Ukraini.
 19. Patryliak LK, Patryliak, Ivanenko VV, Ohrimenko MV, Voloshina JG, Manza IA, Konovalov SV, Hranovska VI (2012) Patent na vinahid № 98281 Ukraine vid 25.04.2012, Bul. № 8 19 Sposib oderzhannia biodizelnogo paliva shliahom pereesterifikacii trigliceridiv etanolom na katalizatori.
 20. Boichenko SV, Vovk OO, Iakovlieva AV (2013) Overview of innovative technologies for aviation fuels production. *Journal of Chemistry and chemical technology*. Vol. 7, No. 3, pp. 305-312.
 21. Tutunnikov BN, Buhshtab BI, Gladkii FF, etc. (1992) Himiia zhirov. Moscow, Kolos: 448.
 22. Yu F, Deng S, Chen P, Liu Y, Wan Y, Olson A, Kittelson D, Ruan R (2007) Physical and Chemical Properties of Bio-Oils From Microwave Pyrolysis of Corn Stover. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. Vol. 136, 140.
 23. Iakovlieva AV (2013) Doslidzennia vlastyvostei olii jak syrovini dlia otrymannia compnentiv aviatsiinogo paliva. Voprosi himii i himicheskoi tehnologii. No. 4, pp. 86-93.
 24. Yanovskii LS, Dmitrenko VP, Dubrovkin NF (2005) Osnovi aviatsionnoi himmotologii. Moscow, MATI: 680.
 25. Keri F, Sandberg R (1981) Uglublennii kurs organicheskoi himii. T.2. Reakcii i sintezi. – Moscow, Himiia: 456.
 26. Bekker G, Berger V, Domshke G, Fanghenel E, etc. (1979) Organikum. Praktikum po organicheskoi himii. t.1-2, Moscow, Mir: 453.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Sergey Alexandrovich Mishchik
Associate Professor,
Candidate of Pedagogical Science,
Assistant professor Department of Physics,
State Maritime University Admiral Ushakov,
Russia,
sergei_mishik@mail.ru

SECTION 21. Pedagogy. Psychology. Innovation in Education.

MATHEMATICAL MODELING INTEGRITY - SYSTEM PERFORMANCE SUBJECT - FOURTH TASK PEDAGOGOMETRIKS

Abstract: Suggested a holistic modeling - system stakeholder systematic methods of mathematical analysis, linear algebra and matrix representations regarding the integrity - the system based on the formation of personality psychology - pedagogical activity theory, psychological - pedagogical system analysis and the theory of the formation of mental actions.

Key words: pedagogometriks, consistency, integrity, stakeholders, personality analysis, estimated processes.

Language: Russian

Citation: Mishchik SA (2014) MATHEMATICAL MODELING INTEGRITY - SYSTEM PERFORMANCE SUBJECT - FOURTH TASK PEDAGOGOMETRIKS. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 51-54. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.10>

УДК 372.851

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЦЕЛОСТНО-СИСТЕМНОГО СУБЪЕКТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ – ЧЕТВЁРТАЯ ЗАДАЧА ПЕДАГОГОМЕТРИКИ

Аннотация: Предложено моделирование целостно-системного субъекта деятельности методами математического системного анализа, линейной алгебры и матричных представлений относительно целостно-системного формирования личности на основе психолого-педагогической теории деятельности, психолого-педагогического системного анализа и теории формирования умственных действий.

Ключевые слова: педагогометрика, системность, целостность, субъект деятельность, личность, анализ, ориентировочные процессы.

Проблема математического моделирования целостно-системного субъекта деятельности направлена на дальнейшее аналитическое развитие психологической теории деятельности, психолого-педагогического системного анализа и теории формирования интеллекта средствами функционального анализа, дискретной математики, математической логики, теорией операций, вероятностными методами, теорией игр, теорией прогнозирования, а также формируемыми методами макро- и микропедагогометрики. Совместное применение выделенных психолого-дидактико-математических средств определяет четвёртую задачу педагогометрики - математическое

моделирование целостно-системного субъекта деятельности[1,2].

Целостно-системный субъект жизнедеятельности (ЦССЖ) представляет единство предметных и деятельностных отношений и некоторую совокупность изменяющихся во времени функций, имеющих одни и те же свойства - детерминированные - неслучайные процессы и стохастические - случайные процессы. Можно определить группу процессов субъектных отношений, которые составляют абсолютно интегрируемые функции, для которых выполняется условие

$$\int_0^{\infty} X(t)dt < \infty$$

. Выделяется группа целостно

реализуемых процессов. К ним относятся процессы с ограниченными внешними параметрами целостно-личностных

характеристик. Для них $\int_0^{\infty} X^2(t)dt < \infty$. Эти процессы обозначим как квадратичные формы $L^2(t)$. Основные задачи математического проектирования ЦССЖ сводятся к установлению меры различения предметных и деятельностных процессов и определение способов их развития [3].

Поэтому устанавливаем пространство целостно-системных процессов как множество состояний субъекта, обладающего каким-либо базисным свойством, дополненное условием различения системной ориентировки. Пусть мерой различения процессов является интеллектуальное расстояние, которое фиксируется на числовой оси, отображающей типы ориентировочной деятельности. Расстояние между процессами определяется метрикой, обозначаемой $d(X, Y) = d[X(t), Y(t)]$, где $X(t), Y(t)$ - ориентировочные процессы [4,5]

Это позволяет сформировать метрическое пространство как множество, в котором задано расстояние между каждыми двумя элементами ориентировочного состояния субъекта в виде действительной функции $d(X, Y)$, удовлетворяющей трем аксиомам: 1) $d(X, Y) = d(Y, X)$; 2) $d(X, Y) \geq 0$; 3) $d(X, Y) + d(Y, Z) \geq d(X, Z)$.

Понятие метрики определяется внутренними (системными) свойствами ЦССЖ. Существуют функции от X, Y , которые могут быть взяты в качестве трёх метрик ориентировочно-исполнительно-контрольного уровня:

$$d_1 = \int_t |X(t) - Y(t)| dt; \quad d_2 = \sqrt{\int_t |X(t) - Y(t)|^2 dt};$$

и

$$d_3 = \sup |X(t) - Y(t)|$$

ЦССЖ представляет пространство двенадцати базисных состояний, которые образуют метрическое пространство, каждый элемент которого полностью определяет поведение субъекта.

ЦССЖ в пространстве состояний, разделяется на взаимосвязанные подсистемы уровней: деятельности, действия и операции. Пространство субъектности представляется совокупностью субпространств состояний (сечений пространства личности). Элементы пространства состояний субъекта устанавливают конечномерные совокупности действительных чисел - векторы состояния личности $X = [x_1, \dots, x_n]^T$. Системы личности задаются векторами: $X(t) = [x_1(t), \dots, x_n(t)]^T$; $X(k) = [x_1(k), \dots, x_n(k)]^T$, где T - знак транспонирования [6,7].

Элементами евклидова личностного пространства состояний являются векторы $X = [x_1, \dots, x_n]^T$, для которых уровень субъектного роста выражается формулой

$$d(X', X'') = \sqrt{\sum_{j=1}^n (x'_j - x''_j)^2}$$

Возникающее линейное пространство ЦССЖ формирует возможность производить над ними действия аддитивного и мультипликативного преобразования $X+Y, aX$, где X, Y - процессы; a -скалярный коэффициент. При этом выполняются основные свойства линейной алгебры:

- 1) $X+Y=Y+X$;
- 2) $(X+Y)+Z=X+(Y+Z)$;
- 3) если $X+Y=X$, то $Y=0$ (Y - нулевой вектор);
- 4) $a(X+Y)=aX+aY$ (a - скалярный коэффициент);
- 5) $abX=b(aX)$ (a, b - скалярные коэффициенты);
- 6) $(a+b)X=aX+bX$.

Пространство преобразования ЦССЖ создают линейное пространство личности (ЛПЛ). Возникающие вектора личностных характеристик X_1, \dots, X_n устанавливают линейно независимую подсистему, через которую выражаются все X_1, \dots, X_n и создают базисные векторы, из которых формируется субъектная

линейная комбинация векторов $\sum_{j=1}^n a_j X_j$, где a_j -скалярные коэффициенты. Условие линейной независимости субъектных векторов выражается через линейную комбинацию $\sum_{j=1}^n a_j X_j = 0$ только при $a_j = 0$. Условие линейной независимости системной характеристики личности X_j определяется и через

$$D = \begin{vmatrix} (X_1, X_1) & \dots & (X_1, X_n) \\ \dots & \dots & \dots \\ (X_m, X_1) & \dots & (X_m, X_n) \end{vmatrix} \neq 0,$$

определитель Грамма (D): где (X_i, X_j) - скалярное произведение субъектных векторов.

Скалярным произведением развития личностных процессов $X_i(t), X_j(t)$ является выражение

$$(X_i, X_j) = \int_0^{\infty} X_i(t) X_j^*(t) dt$$

где X_j^* - комплексно-сопряженный личностный вектор.

Свойства субъектного скалярного произведения:

- 1) $(aX+bY, Z) = a(X, Z) + b(Y, Z)$;
- 2) $(X, X) \geq 0$;

3) $(X, Y) = (Y, X)^*$, определяют следствия $(aX, Y) = a(X, Y)$, $(X, aY) = a^*(X, Y)$.

Скалярное субъектное произведение (X, Y) при дискретных процессах развития личности $X(k) = [x(1), \dots, x(n)]^T$, $Y(k) = [y(1), \dots, y(n)]^T$ вычисляется через сумму

$$(X, Y) = \sum_{k=1}^n x(k)y(k)$$

или в матричном виде $(X, Y) = X^T(k)Y(k)$.

Инвариантная норма личностного процесса $X(t)$ определяется соотношением $\|X\| = (X, X)^{1/2}$.

Существуют свойства субъектной нормы:

- 1) $\|X\| \geq 0$;
- 2) $\|X+Y\| \leq \|X\| + \|Y\|$;
- 3) $\|aX\| = |a| \|X\|$.

Первое свойство личностной нормы следует из условия $(X, X)^{0.5} \geq 0$. Второго свойство отражает неравенство Шварца $|(X, Y)|^2 \leq (X, X)(Y, Y)$.

Связь метрического и линейного субъектно-личностного пространств следует из того, что норма разности двух ориентировочных процессов обладает свойствами метрики, т.е. является метрикой $\|X-Y\| = d_2(X, Y)$. Свойство метрики $d_2(X, Y) = d_2(Y, X)$ определяется, так как $\|X-Y\| = \|-(Y-X)\| = |-1| \|Y-X\| = \|Y-X\|$. Второе свойство ЦССЖ выполняется так как субъектная норма $\|X-Y\| \geq 0$ третьего свойства личностной метрики $d_2(X, Y) + d_2(Y, Z) \geq d_2(X, Z)$. Тогда норма субъектной разности $\|X-Y\| + \|Y-Z\| \geq \|X-Z\|$. Учтем $\|X-Z\| = \|(X-Y) + (Y-Z)\|$ и используем второе свойство личностной нормы $\|(X-Y) + (Y-Z)\| \leq \|X-Y\| + \|Y-Z\|$. Свойства личностной метрики для $\|X-Y\|$ выполняются, и поэтому линейное пространство личности является метрическим [8,9].

При математическом моделировании ЦССЖ выделим ортогональные личностные процессы, скалярное произведение которых равно нулю: $(f, f) = 0$. Для ортонормированных личностных процессах $(f_i, f_j) = 1$. Матричная форма ортонормированного личностного базиса имеет вид $F^T F = I$, где $F = [f_1(t), \dots, f_n(t)]$; I - единичная матрица.

В математическом моделировании можно показать, что ортонормированная система

субъектных функций является базисом личностных процессов. Личностный базис предполагает линейную независимость подсистемы субъектных функций $F = (f_1, \dots, f_n)$, а условие линейной независимости векторов устанавливается через определитель Грамма ($D \neq 0$). Определитель $D = |F^T F|$ в данном случае равен 1, так как для ортонормированной системы функций выполняется $F^T F = I$.

Представление субъектных процессов через базисные личностные функции

$$X(t) = \sum_{i=1}^n a_i f_i(t)$$

где a_i - скалярные коэффициенты, или в матричной форме $X = FA$, где $F = [f_1(t), \dots, f_n(t)]$; $A = (a_1, \dots, a_n)^T$ позволяет определять коэффициенты a_i в компактной матричной форме. В случае, если личностный базис F является ортонормированным, умножим последнее соотношение на F^T слева: $F^T X = F^T F A$. Тогда $A = F^T X$. Произведение $F^T X$ является вектором субъектных скалярных произведений

$$A = \begin{pmatrix} (X, f_1) \\ \dots \\ (X, f_n) \end{pmatrix}$$

где коэффициенты a_j рассчитывают по формуле

$$a_j = \int_0^{\infty} X(t) f_j^*(t) dt$$

. Если $F^T F \neq I$, то для вычисления вектора целостно-системного субъекта A имеем формулу $A = (F^T F)^{-1} F^T X$. Обратная личностная матрица $(F^T F)^{-1}$ определяется по функции Грамма:

$$(F^T F) = \begin{bmatrix} (f_1, f_1) & \dots & (f_1, f_n) \\ \dots & \dots & \dots \\ (f_n, f_1) & \dots & (f_n, f_n) \end{bmatrix}$$

Представленное математическое моделирование целостно-системного субъекта жизнедеятельности устанавливает четвертую задачу педагогической метрики, направленную на функциональное соотношение предметных и деятельностных основ специалиста широкого профиля.

References:

1. Mishchik SA (2011) Proektirovanie matematicheskikh modeley fizicheskikh ob'ektov v protsesse formirovaniya tselostno-sistemnoy samostoyatel'noy uchebnoy deyatel'nosti. Odinnadtsataya mezhdunarodnaya konferentsiya - Fizika v sisteme sovremennogo obrazovaniya (FSSO - 11), 1 tom - Volgograd: Izd-vo VGPU, 318.
2. Mishchik SA (2012) Organizatsiya laboratornogo fizicheskogo praktikuma na baze mobil'nykh programm platformy android v protsesse tselostno-sistemnoy shirokoprofil'noy podgotovki. XII Mezhdunarodnaya uchebno-metodicheskaya konferentsiya - Sovremennyy fizicheskiy

- praktikum, Moscow, 25–27 sept. 2012, Izd-vo MGTU im. N.E. Baumana, 325.
3. Mishchik SA (2014) Tselostno-sistemnyy tsikl uchebnoy zhiznedeyatel'nosti – model' professional'noy deyatel'nosti shirokoprofil'nogo spetsialista. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Deyatel'nostnaya teoriya ucheniya: sovremennoe sostoyanie i perspektivy», Moscow 6-8 febr. 2014, Izdatel'stvo Moskovskogo universiteta, 384.
 4. Mishchik SA (2014) Bazisnost'. Fundamental'nost'. Shirokoprofil'nost'. Pedagogometrichnost'. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Moderni vymozenosti vedy – 2014». - Dil 16. Pedagogika.: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o, 112.
 5. Mishchik SA (2014) Modelirovanie shirokoprofil'noy tselostno-sistemnoy deyatel'nosti. Materialy II Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Prioritety mirovoy nauki: eksperiment i nauchnaya diskussiya»: 24-25 dec. 2013, S-Peterburg North Charleston, SC, USA: CreateSpace, 151.
 6. Mishchik SA (2013) Formirovanie tselostno-sistemnogo tsikla uchebnoy zhiznedeyatel'nosti shirokoprofil'nogo spetsialista metodami matematicheskogo modelirovaniya. Sbornik materialov 3-y mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2 chast'. Problemy sovremennoy nauki v 21 veke (Makhachkala, 28 dec. 2013): - Makhachkala: OOO «Aprobatsiya», 195.
 7. Mishchik SA (2014) Strukturnoe formirovanie pedagogometricheskikh funktsiy matematicheskogo analiza tselostno-sistemnogo uchebnogo protsessa. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Nastoyashchi izsledvaniya i razvitie - 2014» 17-25 jan. 2014. Tom 14. Pedagogicheski nauki. Sofiya, «Byal GRAD-BG» OOD, 96.
 8. Mishchik SA (2014) Pedagogometrika i matematicheskoe modelirovanie uchebnoy deyatel'nosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Modern mathematics in science» - 30.06.2014 Caracas, Venezuela. ISJ Theoretical & Applied Science 06 (14): 54-56. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.10>
 9. Tokmazov GV (2014) Matematicheskoe modelirovanie v uchebno-professional'noy deyatel'nosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Modern mathematics in science» - 30.06.2014 Caracas, Venezuela. ISJ Theoretical & Applied Science 06 (14): 44-46. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.8>

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Aleksandr Grigorievich Sokolov
Doctor of technical sciences, professor, Professor
Kuban State Technological University, Russia
sag-51@bk.ru

Eduard Eduardovich Bobylyov
Graduate student
Kuban State Technological University, Russia
ebobylev@mail.ru

SECTION 7. Mechanics and machine construction.

DIFFUSION METALLIZATION OF TUNGSTEN CARBIDES AS A WAY TO IMPROVE THE QUALITY OF PROCESSING OF HARD ALLOYS

Abstract: The analysis of the influence of deposition of copper-nickel coatings by the diffusion metallization from environment of the fusible liquid metal solutions at resistance of alloy carbide inserts of type VC and TC, and to the quality of the processing of hard alloy with high viscosity, has been performed.

Key words: Tungsten carbides; diffusion metallization; cutting; wear-resistant coatings.

Language: Russian

Citation: Sokolov AG, Bobylyov EE (2014) DIFFUSION METALLIZATION OF TUNGSTEN CARBIDES AS A WAY TO IMPROVE THE QUALITY OF PROCESSING OF HARD ALLOYS. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 55-58. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.11>

УДК 67.017

ДИФУЗИОННАЯ МЕТАЛЛИЗАЦИЯ ТВЁРДЫХ СПЛАВОВ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАБОТКИ ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ СПЛАВОВ

Аннотация: Проведен анализ влияния нанесения никель-медных покрытий путем диффузионной металлизации из среды легкоплавких жидкометаллических растворов на стойкость твердосплавных пластин из сплавов типа ВК и ТК, а также на качество обработки труднообрабатываемых сплавов повышенной вязкости.

Ключевые слова: Твёрдый сплав, диффузионная металлизация, обработка резанием, износостойкие покрытия.

Высокопроизводительная обработка материалов резанием достигается применением для обработки твердосплавного инструмента.

Несмотря на то, что общее количество режущего инструмента из твердых сплавов не превышает 25%, этим режущим инструментом снимается до 65% стружки от общего объема стружки, снимаемого инструментом, изготовленным из всех применяемых инструментальных материалов.

Однако интенсификация производства, применение в конструкциях новых труднообрабатываемых материалов и автоматизация процесса обработки предъявляют все более высокие требования к стойкости, надежности инструмента и качеству обработки резанием, вследствие этого проблема повышения эксплуатационного ресурса твердосплавного инструмента является весьма актуальной не только у нас в стране, но и во всем мире.

Повышение эксплуатационных характеристик твердосплавного инструмента, как показал анализ, проведенный в 1-й главе диссертационной работы, ведется в двух направлениях.

Первый - это традиционный путь, заключающийся в оптимизации состава твердого сплава путем применения в качестве связующего многоэлементных твердых растворов, а в качестве твердой фазы - карбидов, карбонитридов, нетрадиционных для этих сплавов металлических элементов (Cr, Hf, Zr и др.).

Второе направление - это изменение механических характеристик (в частности, износостойкости) поверхностных слоев режущей части инструмента за счет изменения их состава, которое осуществляется путем нанесения покрытий.

Второе направление интенсивно развивается ведущими фирмами мира, такими как Sandvik Coromant (Швеция), Hertel (Германия), Kennametal (США), Mitsubishi (Япония) и др., а также российскими производителями: Кировоградский инструментальный завод, Sandvik МКТС, ЗАО "Холдинговая компания "Инструментальные заводы" и др., занимающимися производством твердосплавного инструмента.

Для нанесения покрытий на твердосплавный инструмент в настоящее время наиболее распространенными являются два способа: первый - это метод химического осаждения CVD и его усовершенствованный метод низкотемпературного осаждения MT-CVD, и второй – метод физического осаждения PVD.

Покрытия, получаемые данными методами, представляют собой слои с кристаллической структурой из химически инертных и тугоплавких соединений, таких как карбид титана, нитрид титана, оксид алюминия, циркония и др. Нанесение покрытий на твердые сплавы позволяет значительно увеличить скорость резания, а, следовательно, и производительность процесса обработки, повысить стойкость инструмента, его геометрическую стабильность и качество обработки. Однако покрытия, нанесенные методами CVD и PVD, имеют ряд существенных эксплуатационных и технологических недостатков. К числу этих недостатков относятся, прежде всего, низкая адгезия, это особенно характерно для покрытий, получаемых методами CVD, высокая хрупкость, которая приводит к снижению прочностных свойств твердого сплава и накладывает ограничения на остроту режущей кромки инструмента, а затупленная режущая кромка – это возрастающие усилия в зоне резания и выделение тепла. Кроме этого, нитридные, карбидные, оксидные покрытия обладают низкой теплопроводностью, что также способствует повышению температуры в зоне резания, а разогрев в зоне резания приводит к снижению стойкости инструмента и возникновению наростообразования на инструменте, что ведет к снижению качества обработки.

Кроме этого, способы химического и физического осаждения требуют применения сложного, дорогого, энергозатратного оборудования, и технологические процессы связаны с использованием агрессивных, ядовитых сред.

Решение вышеуказанных проблем может быть достигнуто применением для нанесения покрытий технологии диффузионной металлизации твердых сплавов из среды легкоплавких жидкометаллических растворов. В частности, предлагается наносить на поверхность

твердосплавных пластин двухкомпонентные никель-медные покрытия, обладающие сочетанием уникальных свойств, таких как высокая вязкость и износостойкость. Диффузионные никель-медные покрытия наносились на исходно непокрытые пластины путем их диффузионной металлизации с применением упомянутой выше технологии диффузионной металлизации из среды легкоплавких жидкометаллических растворов [1].

Металлизация проводилась в свинцово-литиевом расплаве, в котором были растворены никель и медь. Покрытия наносились путем погружения и выдержки заданное время твердосплавных пластин в ванне с легкоплавким расплавом. Процесс осуществлялся в модернизированной электропечи СГВ –2,4-2/15-ИЗ, позволяющей проводить, нагрев изделий в среде инертных газов.

Модернизация печи была проведена с целью обеспечения возможности нанесения покрытий в открытой жидкометаллической ванне. Нанесение покрытий проводилось в интервале температур от 900 до 1220°C в изотермическом цикле и в цикле термоциклирования. Длительность выдержки варьировалась от 10 минут до 30 часов.

Покрытые пластины из твердых сплавов подвергались металлографическим исследованиям на исследовательском металлографическом микроскопе AxioObferever A1.m фирмы «Zeiss», промеру микротвердости на электронном твердомере Dura Scan 80. Распределение элементов в приповерхностных слоях твердосплавных пластин - покрытий и прилегающих к ним участков определялось методом рентгеноспектрального микроанализа на микроанализаторе «Camebax micro», оснащенном энергодисперсионным спектрометром «INCA ENERGY 350», при энергии электронов зонда 15 кэВ. Локальность определения 2 мкм.

Фазовый состав по толщине диффузионного слоя определялся методом рентгенофазного структурного анализа на дифрактометре ДРОН – УМ2.

Исследования по оценке влияния состава и свойств поверхностных слоев твердосплавного инструмента на качество обработки проводились путем точения алюминиевого сплава АМг6 и нержавеющей стали 12Х18Н10Т, а также титанового сплава ВТ1-00. Заготовки из алюминиевого сплава были в виде прутка диаметром 50 мм, а заготовки из нержавеющей стали - в виде тонкостенной трубы (толщина стенки 2мм) диаметром 50мм, заготовка из титанового сплава представляла собой прутки диаметром 20мм. Токарная обработка проводилась при скоростях резания 60 м/с, 80 м/с, 100 м/с, подачей 0,14мм/об. Оценка

стойкости резцов проводилась путем точения прутка диаметром 60мм из стали X12МФ в состоянии поставки. За период стойкости принималось время, за которое резец терял режущие свойства.

Как показали результаты исследования, диффузионная металлизация твердых сплавов типов ВК и ТК из среды легкоплавких жидкометаллических растворов никеля и меди в свинцово-литиевом расплаве приводит к формированию на их поверхности двухслойного диффузионного покрытия (рис.1). Наружный слой покрытия представляет собой твердый раствор никеля, меди и кобальта. Толщина этого слоя зависит от режимов металлизации и лежит в пределах 10...25мкм, а его исходная микротвердость поверхностного слоя - 3000-3200МПа. Под твердорастворным поверхностным слоем на сплавах типа ТК формируется слой повышенной твердости. Микротвердость этого слоя составляет 21000 МПа, т.е. более чем на 2 тыс. МПа выше твердости основы. После этого наблюдается монотонное снижение твердости до твердости основы - $H_{50} = 18660$ МПа.

Фотографии пластин из сплава T15K6 с никель-медным покрытием и без него представлены на рисунке 2.

Высокая вязкость никель-медных покрытий значительно повышает и вязкость поверхностных слоев твердых сплавов, что позволяет создавать острые режущие кромки на инструменте и значительно снизить их склонность к выкрашиванию при возникновении в процессе резания ударных нагрузок. Низкий коэффициент трения, высокая теплопроводность никель-медного покрытия, острота режущей кромки позволяют исключить наростообразование на инструменте и, таким образом, повысить качество обработки и ее производительность.

Сравнительные испытания режущих свойств инструмента с твердосплавными пластинами, без покрытий, с PVD покрытиями (ТУ 19-4205-77-2004) на базе нитрида титана и с никель-медными диффузионными покрытиями, проведенные при токарной обработке, показали, что нанесение покрытий на твердосплавный инструмент обеспечивает значительное повышение качества обработки. Так, при точении алюминиевого сплава АМц резцами, оснащенными пластинами с PVD покрытиями, наблюдается снижение шероховатости поверхности по сравнению с обработкой резцами, у которых пластины были без покрытия. При скоростях резания 80 и 100 м/мин резцами с PVD покрытиями относительно непокрытых параметр шероховатости обработанной поверхности R_a снижается в 2,4раза. Однако, обработка того же сплава резцами с диффузионными никель-медными

покрытыми обеспечивает более существенное повышение качества обработки.



Рисунок 1 - Вид нетравленого металлографического шлифа сплава T15K6 с никель-медным покрытием. X500.



Рисунок 2 - Твердосплавные шестигранные пластины WNUM-080404 с никель-медными покрытиями (светлые) и без покрытий (темные).

Сравнение параметров шероховатости обработанных поверхностей резцами, оснащенными пластинами с диффузионными никель-медными покрытиями и без покрытий, при скоростях резания 80 и 100 м/мин показывает, что никель-медные покрытия обеспечивают снижение параметра шероховатости обработанной поверхности R_a в 4,3 раза. Так, при скорости резания 100 м/мин R_a покр. Ni+Cu = 1,57мкм, а R_a непокр. = 6,71мкм.

Снижение шероховатости обработанных поверхностей резцами, оснащенными пластинами с диффузионными никель-медными покрытиями, по сравнению с резцами с пластинами с PVD покрытиями при скоростях резания 80 и 100 м/мин составляет 1,8 раза, т.е. 180%.

Таким образом, нанесение диффузионных никель-медных покрытий на твердые сплавы обеспечивает значительное улучшение качества чистовой обработки алюминиевых сплавов. Данное улучшение качества обработки, как показывает анализ состояния передней поверхности резца, связан с отсутствием наростообразования на этой поверхности на твердосплавных пластинах с никель-медным покрытием.

Улучшение качества обработки за счет нанесения покрытий на твердосплавный инструмент наблюдается и при обработке титана и его сплавов. Исследования по оценке влияния типа покрытия на шероховатость обработанных поверхностей, проведенные на сплаве ВТ1-00, показали, что шероховатость обработанной поверхности зависит от скорости резания. При скорости резания 30 м/мин твердосплавные пластины с PVD покрытием обеспечивают незначительное снижение шероховатости поверхности по сравнению с пластинами без покрытий, в то время как шероховатость обработанной поверхности после применения пластин с никель-медными покрытиями снизилась в 2,4 раза. При скорости резания 40 м/мин наблюдается небольшое повышение шероховатости поверхности, обработанной пластинами с PVD покрытием, по сравнению с пластинами без покрытий. Никель-медные покрытия на данном режиме обеспечивают

снижение шероховатости обработанной поверхности относительно пластин с PVD покрытиями в 2,75 раза.

Дальнейшее увеличение скорости резания, в частности, до 50 м/мин обеспечивает улучшение качества обработки резцами, имеющими PVD покрытия и никель-медные покрытия.

Аналогичные результаты наблюдаются при обработке аустенитной нержавеющей стали. Так, например, при обработке тонкостенной трубы диаметром 50 мм с толщиной стенок 2 мм из аустенитной нержавеющей стали 12X18H10T вследствие низкой жесткости стенок наблюдается снижение качества обработанной поверхности не только на микро-, но и на макроуровне. Наростообразование на рабочих поверхностях резцов с пластинами без покрытий и с PVD покрытиями вызывает образования на обработанной поверхности шагрени. В тоже время обработка аналогичной твердосплавной пластиной с никель-медным покрытием обеспечивает высокое качество обработанной поверхности вплоть до толщины стенки трубы 0,5 мм. Скорость резания при обработке составляла 140 м/мин, глубина резания 0,5 мм, подача 0,14 мм/об.

Таким образом, нанесение никель-медных покрытий на твердые сплавы обеспечивают значительное повышение качества обработки вязких труднообрабатываемых сплавов.

References:

1. Sokolov AG, Artem'ev VP (2006) Povyshenie rabostoposobnosti instrumenta metodami diffuzionnoy metallizatsii. Rostov-na-Donu: Izd-vo SKNTs VSh, 228.
2. (2012) Patent na izobretenie №2451108 RF, MPK S 23 S10/26 (2006.01). Sposob obrabotki instrumenta iz stali, ili tverdogo splava. AG Sokolov (RF), Mansia Salakhaldin (RF) - Zayavleno 04.10.2010; opubl. 20.05.2012, Byul No. 14
3. (2014) Patent na izobretenie №2509173, MPK S 23S 10/26; S23S 2/10 (2006.01). Sposob obrabotki tverdosplavnogo instrumenta. A.G. Sokolov (RF)- Zayavleno 12.02.2013; opubl. 10.03.2014, Byul No. 7
4. Carter GF (1968) Diffusion coating formed in molten calcium impart high corrosion resistance. – Metal Progr., 93 No. 6, pp.1123-1128.
5. Carter GF, Fleming RA (1968) Diffusion coatings formed in molten calcium systems. Reactions in Ca-Fe-Cr systems. J. Less-Common Metals, 14 No.2, pp. 328 – 336.
6. Miyoski Yasuhiko, Kado Satoshi, Otoguro Yasuv, Muda Noboru (1975) Bonyoku gyutsu. Gross. Eng., 24, No.4, pp. 177–182.
7. Sokolov AG (2006) Vliyanie sostava transportnogo rasplava na protsess formirovaniya pokrytiy pri diffuzionnoy metallizatsii iz sredy zhidkometallicheskih rastvorov. V kn.: Nauchnaya mysl' Kavkaza. – Rostov-Donu, No.2, pp. 139–157.
8. Sokolov AG, Artem'ev VP (2007) Vliyanie tekhnologicheskikh faktorov i khimicheskogo sostava staley na strukturu i svoystva diffuzionnykh nikel'soderzhashchikh pokrytiy. MiTO, No.4.
9. Maksimov M (2010) Iznosostoykie pokrytiya kak dvizhitel' protsessa v tekhnologii instrumental'nykh materialov i sovremennoy metalloobrabotki. NanoWeek – 2010. – № 106.
10. Vereshchaka AS, Tabakov VP (1998) Fizicheskie osnovy protsessa rezaniya i iznashivaniya rezhushchego instrumenta s iznosostoykimi pokrytiyami. Ul'yanovsk, 144

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Victor Aleksandrovich Melent'ev
Philosophy Doctor, Senior research associate
Institute of Semiconductor Physics Siberian
Branch RAS, Russia
melva@isp.nsc.ru

SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.

ABOUT TOPOLOGICAL COMPACTNESS OF COMPUTING SYSTEMS

Abstract: The problem of synthesis of topology of a computer system is solved as a problem of constructing a graph with a minimum diameter for given values of the order, degree and girth of the graph. The solution is based on the use of projective graph description and it is reduced to creation of a joint, in respect of the above characteristics, set of its vertex-complete projections. The concept of a compact graph is given, its analytical model is presented. A algorithm for generation compact graphs, which is based on this model, is described.

Key words: topology of communication networks of the computing systems CS, compactness of graphs of CS; diameter, order, degree and girth of the graph of CS.

Language: Russian

Citation: Melent'ev VA (2014) ABOUT TOPOLOGICAL COMPACTNESS OF COMPUTING SYSTEMS. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 59-65. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.12>

УДК 004.722.2+004.272.3

О ТОПОЛОГИЧЕСКОЙ КОМПАКТНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ¹

Аннотация: Проблема синтеза топологии вычислительной системы решается как задача построения графа с минимальным диаметром при заданных значениях порядка, степени и обхвата графа. Решение основано на использовании проективного описания графа и сводится к построению совместной (в отношении указанных выше характеристик) системы его вершинно полных проекций. Дано понятие компактного графа, определена его аналитическая модель и изложен основанный на ней алгоритм генерации.

Ключевые слова: Топология сетей связи вычислительных систем (ВС), компактность графов ВС; диаметр, порядок, степень и обхват графа ВС.

Введение.

Масштабирование вычислительных и информационных ресурсов неразрывно связано с созданием и совершенствованием моделей, предоставляющих не только возможности синтеза топологии масштабируемых вычислительных систем (ВС) и сетей, но и возможности их использования для адекватного и безусловно актуализированного управления функционированием последних при сохранении ими функциональной и информационной целостности. Актуализированность управления

заключается в том, что временной интервал от момента изменения состояния системы или отдельных ее элементов до момента завершения реагирования на эти изменения не должен превышать некоторого критического значения, определяющего временную границу рациональности. К примеру, запаздывание реакции на разгрузку/перегрузку линий электропередачи может привести к потере устойчивости энергосистемы и к катастрофическим последствиям.

¹ Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 14-07-00169а)

Факторами запаздывания управляющей информации, приводящими к потере ее актуальности и последующему неэффективному, а в некоторых случаях и небезопасному управлению, могут быть: недостаточная оперативность подсистем мониторинга состояний системы и ее элементов, недостаточная эффективность алгоритмов интерпретации состояний и выработки управляющих воздействий и *сетевые задержки* в доставке как информации об изменении состояния, так и соответствующей этим изменениям управляющей информации. Задержки при этом наряду с качеством используемых в системе каналов и протоколов связи определяются ее топологией: наличие транзитов, характерное для неполносвязных систем, увеличивает пропорциональные числу транзитов задержки.

Оптимизация топологии ВС по критерию задержек позволяет высвободить дополнительные временные резервы для использования более качественных) алгоритмов интерпретации состояний и формирования управляющих воздействий. Таким образом, выбор топологии с минимальными задержками межмодульных взаимодействий является одним из важнейших факторов, определяющих управляемость и устойчивость системы. Добавим к этому особую критичность к времени реакции (следовательно, и к структуре) на конфигурационные изменения в отказоустойчивых ВС: замедление в локализации неисправностей может привести к каскадному их развитию и соответствующим катастрофическим последствиям и для самой системы, и для объектов ее управления.

Проблемы синтеза структур с заданными коммуникационными характеристиками традиционно решаются методами теории графов. При этом между множеством модулей системы и множеством вершин графа, а также между множеством линий связи и ребер графа устанавливают взаимно однозначные соответствия, а задержки в системах и сетях ассоциируют с метрическими характеристиками графов: диаметром, радиусом и эксцентриситетами вершин [1, с. 141]. Поэтому, анализируя здесь графы и оптимизируя их метрические характеристики, мы имеем в виду прежде всего структуры систем и сетей связи и оптимизацию соответствующих им коммуникационных свойств.

Известные исследования устойчивости систем к случайному и/или преднамеренному удалению вершин из описывающих их графов свидетельствуют о большей устойчивости регулярных структур, характеризуемых распределением степени вершин с не более чем тремя несовпадениями [2, с. 920]. Поэтому объектом исследования в данной работе являются регулярные графы ВС.

Наиболее распространенными методами решения проблемы синтеза структур с заданными свойствами являются стохастические методы, состоящие в генерации случайных графов с их фильтрацией по соответствующим заданным свойствам критериям [3 с. 4; 4 с. 1] или основанные на генетических подходах. Однако в этом случае допустимо говорить лишь о вероятностно-оптимальном синтезе, определяемом размером выборки или мощностью случайно сгенерированной первоначальной популяции, и недетерминированность результатов такого синтеза может привести к непредсказуемым деструктивным последствиям в процессе функционирования системы.

Возможности детерминированного синтеза структур ВС в настоящее время слабо изучены. Это связано с тем, что традиционно используемый аппарат анализа и преобразований графов основан на недостаточно формализованных и информационно емких описаниях. В работах [5 с. 696-698; 6 с. 167-171] впервые предложен способ описания графа скобочными его проекциями, изначально содержащими не только информацию о смежности вершин, но и об их достижимости, что исключает необходимость временных затрат на поиск кратчайших маршрутов; в работах [7 с. 213, 8 с. 112] предложено использовать такие проекции в процессе оперативного управления, в частности, в процессах реконфигурации отказоустойчивых ВС. Аналитический подход к синтезу регулярных графов с заданными значениями порядка, степени и обхвата, основанный на представлении структуры проекциями графа ВС, впервые предложен в [9].

В данной работе в рамках задачи генерации регулярных структур ВС по критерию задержек введено понятие компактных структур (графов системы) и определены условия компактности. Предложен способ синтеза компактного графа с заданными значениями порядка и степени, основанный на построении базовой системы проекций суграфа, на совместном решении этой системы путем доопределения ее исходных проекций до реберной полноты.

2. Основные положения.

В данном разделе приведены некоторые используемые в работе определения и общие сведения о проективном описании графа.

Регулярный граф – связный граф $G(V, E)$, степени $\deg(v_i) = s_i$ всех вершин $v_i \in V$ которого равны между собой; при этом степень s называется степенью $s(G)$ регулярного графа G .

Эксцентриситет вершины – для данной вершины $u \in V$ графа $G(V, E)$ величина $e(u) = \max_{u, v \in V} \partial(u, v)$, где $\partial(u, v)$ – расстояние между вершинами u и v .

Диаметр – наибольшее расстояние между вершинами связного графа: $d(G) = \max_{u \in V} e(u)$.

Радиус графа – минимальный из эксцентриситетов вершин связного графа: $r(G) = \min_{u \in V} e(u)$.

Проекция $P(v_j)$ графа $G(V, E)$ представляет собой многоуровневую конструкцию, на нулевом уровне которой расположена вершина $v_j \in V$, выбранная в качестве ракурсной; порожденное ею подмножество вершин первого уровня $V_{1j} \subset V$ содержит все вершины ее окружения $\mathcal{L}(v_j)$, а i -й уровень ($i \geq 1$) представляет собой совокупность подмножеств вершин, каждое из которых порождено вершиной $(i-1)$ -го уровня и является окружением этой вершины без тех его вершин, что предшествуют ей в данной проекции. Таким образом, отношение «предшествования вершины/порождения подмножества» фактически моделирует отношение смежности предшествующей вершины вершинам порожденного ею подмножества. Формальная запись этих отношений в скобочном описании двух произвольно взятых соседних уровней проекции графа имеет вид

$$v_{i1}^{V_{i+1,1}}, \dots, v_{ij}^{V_{i+1,j}},$$

где вершины v_{i1} и v_{ij} одного из подмножеств i -го уровня предшествуют и смежны вершинам порожденных ими подмножеств $V_{i+1,1}$ и $V_{i+1,j}$ вышестоящего $(i+1)$ -го уровня. Технология построения скобочных описаний графа и их свойства достаточно подробно представлены в работах [5 с. 696-698; 6 с. 167-171] и обобщены в [9], поэтому здесь остановимся лишь на некоторых используемых в данной работе свойствах.

Вершине v_{ij} k -уровневой проекции $P_k(v_0)$, построенной из ракурсной вершины v_0 , соответствует упорядоченное множество вершин $W(v_{ij}) = (v_0, v_{10}, \dots, v_{ij})$, представляющее собой простую цепь из v_0 в v_{ij} , длина этой цепи $\partial(v_0, v_{ij}) = i$. В общем случае некоторые (за исключением ракурсной) вершины проекции $P_k(v_0)$ могут быть m_{ij} -кратными: $0 \leq m_{ij} \leq \sum_i C_i - \sum_i |V_i|$, где C_i – число элементов i -го уровня проекции $P_k(v_0)$, а $V_i \subset V$ – множество вершин графа, представленных i -м уровнем проекции. Отличие m_{ij} от единицы означает наличие соответствующего числа простых цепей из ракурсной вершины v_0 в вершину v_{ij} .

В [6, с. 170] показано, что номер i уровня в проекции $P(v_0)$ определяет удаленность вершин V_i

этого уровня от ракурсной вершины v_0 а также то, что уровень k_e , впервые доопределяющий множество вершин всех нижерасположенных уровней проекции графа $G(V, E)$ до V , соответствует эксцентриситету $e(v_0)$ ракурсной вершины v_0 в проекции $P(v_0)$:

$$e(v_0) = k_e \mid \bigcup_{i=0}^{k_e-1} V_i \subset V, \bigcup_{i=0}^{k_e} V_i = V. \quad (1)$$

Назовем это условие условием вершинной полноты проекции. Однако реализации условия (1) в проекции не всегда достаточно для определения всех ребер описываемого ею графа. Проекция $P_k(v_0)$ графа $G(V, E)$ является полной, если ею определены все его вершины и ребра (отношения смежности). Необходимые условия полноты проекции могут быть записаны следующим образом:

$$\bigcup_{i=0}^k V_i = V \text{ и } \bigcup_{i=0}^k E_i = E,$$

здесь $E_i = \{e_{uv} \mid u \in V_{i-1}, v \in V_i\}$ – множество ребер, инцидентных парам вершин соседних уровней проекции. Нетрудно заметить, что первое из этих условий (условие вершинной полноты) поглощается вторым (условием реберной полноты проекции).

Отметим также доказанное в [9, с. 77] свойство о числе уровней в полной проекции, согласно которому минимальное число уровней $k = k_{\min}(v_0)$ в проекции $P_k(v_0)$ связного простого графа $G(V, E)$, достаточное для полноты представления, не меньше эксцентриситета $e(v_0)$ ракурсной вершины v_0 и не больше увеличенного на единицу его значения:

$$k_{\min}(v_0) = \begin{cases} e(v_0), & A(u, v) = 0, \\ e(v_0) + 1, & A(u, v) = 1. \end{cases} \quad (2)$$

Предикат $A(u, v)$ будет истинным, если в множестве V_e вершин уровня рассматриваемой проекции с номером, равным эксцентриситету $e(v_0)$ ракурсной вершины v_0 этой проекции, найдется хотя бы две смежные вершины $u, v \in V_e$, $\partial(u, v) = 1$, равноотстоящие от ракурсной вершины v_0 на величину ее эксцентриситета $e(v_0)$, т.е. $\exists \{u, v \in V_k \mid \partial(v_0, u) = \partial(v_0, v) = e(v_0) \text{ и } \partial(u, v) = 1\}$.

Приведенные ниже и используемые далее леммы являются следствиями доказанного в [9, с. 78] утверждения, констатирующего, что обхват $g(G)$ графа $G(V, E)$, заданного проекцией $P(v_0)$, не превышает минимальной из сумм номеров ее уровней, содержащих одноименную вершину. Число повторений вершины $u \in V$ в проекции назовем ее кратностью и обозначим $m(u)$. Кратность $m(u)$ вершины u в проекции и число описываемых ею простых цепей из ракурсной вершины v в вершину u равнозначны. Экземпляр m -кратной вершины, расположенный в проекции

первым снизу и слева, будем называть ниже оригинальным, остальные экземпляры такой вершины, если они существуют ($m(u) > 1$) — реплицированными, или репликами.

Лемма 1. Если в проекции $P_k(v_0)$ графа $G(V, E)$ с числом уровней $k = e(v_0)$ кратность $m(u)$ вершины $u \in V$ больше единицы, то обхват графа $g(G)$ не превышает минимальной из сумм номеров уровней двух подмножеств, включающих в себя эту вершину:

$$\exists u \in V (m_u > 1) \Rightarrow g(G) \leq x_1 + x_2, \text{ где } x_1, x_2 \in \vec{X} = \left(x_1, \dots, x_{m_u} = i \mid V_{ij} \ni u, i = \overline{1, e(v_0)} \right).$$

Лемма 2. Если в проекции $P_k(v_0)$ графа G с числом уровней $k = e(v_0)$ вершины с кратностью, большей единицы, отсутствуют ($\forall u \in V m(u) = 1$), то граничные значения обхвата $g(G)$ определены выражением $e(v_0) + 2 \leq g(G) \leq 2e(v_0) + 1$.

1. Компактные графы

Максимально возможное при степени графа s число вершин $C_i(s)$ отличного от нуля i -го уровня проекции $P(v_0)$, $v_0 \in V$, регулярного простого графа $G(V, E)$ определено выражением

$$C_i(s) = s(s-1)^{i-1}, \quad (3)$$

а максимальное число вершин $N_d(s)$ регулярного графа, которое удастся поместить на d уровнях проекции, соответствует максимальному порядку графа G с диаметром d :

$$N_d(s) = 1 + s \sum_{i=1}^d (s-1)^{i-1}. \quad (4)$$

Выше дано условие (1) вершинной полноты проекции графа — таким образом, синтез графа $G(V, E)$ порядка n с диаметром $d(G)$ сводится к такому размещению вершин на каждой из n проекций этого графа, что число уровней в проекциях, в соответствии с (1), не превысит этот диаметр. Из множества задач синтеза регулярных графов с заданными значениями порядка n и степени s вычленим задачи синтеза графов с минимально возможными при этих n и s диаметрами — такие графы далее будем называть $n(s)$ -компактными.

Из (4) получим максимальное число вершин, которое может быть размещено на d -м и $(d-1)$ -м уровнях проекции регулярного графа:

$$N_d(s) = 1 + s \sum_{i=1}^d (s-1)^{i-1},$$

$$N_{d-1}(s) = 1 + s \sum_{i=1}^{d-1} (s-1)^{i-1}.$$

Легко видеть, что первое из этих выражений определяет максимальный для заданного диаметра

d порядок n , тогда как во втором определен максимально возможный порядок графа с уменьшенным на единицу диаметром. Тогда условие компактности, корреспондирующее порядок и диаметр графа его степенью, имеет вид:

$$1 + s \sum_{i=1}^{d-1} (s-1)^{i-1} < n(s) \leq 1 + s \sum_{i=1}^d (s-1)^{i-1}. \quad (5)$$

Понятно, что в компактном $n(s)$ -графе все вершины являются центральными, так как диаметр d компактного графа минимален по определению, а наличие в таком графе вершин с эксцентриситетами, меньшими диаметра, исключено условием (5). Следовательно, и число уровней в любой вершинно-полной проекции такого графа не может превышать диаметра последнего. Понятно, если порядок $n(s)$ -компактного графа равен верхнему граничному значению $N_d(s)$, то двух- или более кратные вершины в любой его проекции $P_d(v_j)$, $v_j \in V$, отсутствуют ($\forall u \in V m_u = 1$), и значения обхвата g в соответствии с леммой 2 определяются из $d + 2 \leq g(G) \leq 2d + 1$.

2. Синтез компактных графов

В [9, с. 74-86] впервые представлен аналитический подход к синтезу регулярных графов с заданными значениями порядка, степени, диаметра и обхвата. Для введенных здесь компактных графов последовательность действий по их синтезу дополнена.

1. Из (3) получим корреспондируемое заданными значениями порядка n и степени/диаметра значение диаметра/степени компактного графа. Введем однозначную разметку n вершин графа и выберем произвольную вершину в качестве ракурсной вершины базовой d -уровневой проекции не имеющего циклов остонового подграфа синтезируемого графа с заданными значениями порядка n , степени s и диаметра d . Определим число m двух- и более кратных вершин: $m = N_d(s) - n(s)$, где $N_d(s)$ определим из (4). Если число m равно нулю, то максимальный обхват g (при реальности такого графа с этим значением g) в соответствии с леммой 3 составит $g = 2d + 1$.

2. Построим d -уровневую остовную проекцию $P'_d(v_0)$ синтезируемого $n(s)$ -компактного графа $G(V, E)$, выбрав в качестве ракурсной вершины v_0 любую из произвольным образом пронумерованных вершин, $v_0 \in V$. Описываемый проекцией $P'_d(v_0)$ граф $G'(V, E') \subset G(V, E)$ является каркасом (остовным деревом) искомого графа с

корнем в v_0 . Он включает в себя все вершины графа с единичной кратностью ($m_u = 1, u \in V$) и не содержит циклов. Размещение n вершин на d уровнях этой проекции может быть произвольным, но таким, чтобы построенная проекция была вершинно-полной:

$$\bigcup_{i=0}^d V_i = V, \text{ или } \sum_{i=0}^d |V_i| = |V|.$$

Вершины V_1 , расположенные на первом уровне базовой проекции $P'_d(v_0)$, являются окружением $\mathcal{N}(v_0)$ ракурсной вершины v_0 , и их число $|V_1|$ равно степени s синтезируемого графа; на остальных уровнях этой проекции число вершин $|V_i|$ при $2 < i \leq d$ может быть меньшим, чем число $C_i(s)$ элементов этого уровня, определяемое из (3). В этом случае число $|V_{i+1}|$ вершин $(i+1)$ -го уровня будет меньше числа $C_{i+1}(s)$, т.е. $|V_{i+1}| \leq |V_i| \cdot (s-1)$. Разность $C_i(s) - |V_i|$ равна числу неизвестных на i -м уровне проекции $P'_d(v_0)$ элементов.

3. Соответствующие базовой проекции $P'_d(v_0)$ окружения $\mathcal{N}(v_j)$ вершин сведем в список $\mathcal{N}^l(G) = (\mathcal{N}(v_j) \mid v_j \in V)$.

Вершины $v_j \in V$, окружения которых пока не определены полностью ($|\mathcal{N}(v_j)| < s$), включим в множество $V' = \{v_j \in V \mid |\mathcal{N}(v_j)| < s\}$. Окружения $\mathcal{N}^l(v_j)$ этих вершин $v_j \in V'$ дополняем потенциальными подмножествами $\mathcal{N}_p(v_j) = \{V' \setminus \{W(v_0, v_j)\}_x\}$, нижний индекс x при которых равен числу недостающих в этом окружении вершин, $x = s - |\mathcal{N}^l(v_j)|$; $\mathcal{N}(v_j) = \mathcal{N}^l(v_j) \cup \mathcal{N}_p(v_j)$; здесь $W(v_0, v_j)$ – множество всех предшественниц вершины v_j в проекции $P'_d(v_0)$, составляющих простую цепь из v_0 в v_j .

Синтез $n(s)$ -компактного графа при необходимости может быть обусловлен его обхватом, определяемым леммами 1 или 2. В этом случае потенциальные подмножества вершин $\mathcal{N}_p(v_j)$, входящие в состав $\mathcal{N}(v_j)$, должны быть соответствующим образом скорректированы: $\mathcal{N}_p(u_i) := \mathcal{N}_p(u_i) \setminus \{v_j \in \mathcal{N}_p(u_i) \mid i, j \in \{1, \dots, d\}, i+j < g\}$, – здесь индексы при вершинах $u_i, u_j \in V$ соответствуют номеру уровня проекции $P'_d(v_0)$, на котором эти вершины располагаются. Полученные таким образом окружения $\mathcal{N}(v_j)$ сведем в список $\mathcal{N}^l(G) = (\mathcal{N}(v_j) \mid v_j \in V)$.

4. Используя полученный в п.3 список окружений $\mathcal{N}^l(G)$ и учитывая (при необходимости) требуемое значение обхвата графа, поочередно выстраиваем остальные проекции $P_d(v_j)$, $v_j \in V$, проводя каждый раз уточнение потенциальных подмножеств $\mathcal{N}_p(v_j)$ во вновь построенных проекциях и внося соответствующие изменения в список окружений $\mathcal{N}^l(G)$ графа и в построенные ранее проекции.

5. Задача синтеза графа будет решена, если список окружений его вершин не содержит потенциальных подмножеств:

$$\forall v_j \in V (|\mathcal{N}(v_j)| = s, |\mathcal{N}_p(v_j)| = 0).$$

Если в результате выполнения указанных действий для всех проекций синтезируемого графа хотя бы одно из окружений его вершин по-прежнему является потенциальным (содержит потенциальное подмножество), то синтез $n(s)$ -компактного графа не завершен, так как число вершин в построенном таким образом промежуточном варианте окружения не соответствует заданной степени. В этом случае в одном из потенциальных окружений следует выбрать вершину из его потенциального подмножества (произвести подстановку), скорректировав затем в соответствии с п.4 все остальные проекции и список окружений вершин графа. Заметим при этом, что подстановки, не совместные с определенными заданием условиями, делают и систему проекций несовместной. Это выражается, в частности, в том, что мощности некоторых потенциальных подмножеств в отдельных проекциях системы становятся меньше числа вершин, неизвестных в соответствующих этим потенциальным подмножествам окружениях. В таком случае следует произвести возврат к предшествующей подстановке и выбрать альтернативный в данном потенциальном подмножестве вариант.

3. Ограничения на обхваты в компактных графах

Выше введено понятие $n(s)$ -компактного графа, как регулярного графа $G(V, E)$ порядка n и степени s , обладающего минимальным при заданных значениях n и s диаметром d . Представленное в общем виде условие компактности указывает на соответствующие диаметру d и степени s графа G нижнюю и верхнюю границы его порядка:

$$N_{d-1} < n \leq N_d$$

Здесь верхний предел порядка n определяется выражением (2), равен максимальному числу элементов в вершинно-полной проекции графа, при этом циклы с длиной, меньшей $2d + 1$, отсутствуют.

При наличии в графе циклов, с меньшей, чем $2d + 1$, длиной и учитывая связанное с этим появление реплик и уменьшение числа оригинальных вершин в вершинно-полной d -уровневой проекции при том, что число оригинальных вершин в ней равно порядку графа, запишем:

$$N_{d-1} < n \leq N_d - r_d$$

В [11, с. 19] показано, что для $n(s)$ -компактного графа с четным обхватом справедливо

$$\frac{s(s-1)^{d-1}-2}{s-2} < n \leq \frac{s(s-1)^{d-g/2} \cdot ((s-1)^{g/2}-1)}{s-2}, \quad (6)$$

а для такого же графа с нечетным обхватом —

$$\frac{s(s-1)^{d-1}-2}{s-2} < n \leq \frac{(s-1)^{d-|g/2|} \cdot (s(s-1)^{|g/2|-2})}{s-2}. \quad (7)$$

Рассмотрим случаи, обуславливающие потенциальную возможность построения $n(s)$ -компактного графа соотношениями между его диаметром d и обхватом g :

1) $g = 2d + 1$. Из (7) получим:

$$n_d = \frac{s(s-1)^{d-2}}{s-2}.$$

Этот случай соответствует максимальному при данном соотношении d и g порядку $n(s)$ -компактного графа: сумма номеров уровней оригинальной вершины и ее реплики не может быть меньше обхвата, поэтому уровни $i \leq d$ не содержат реплик, и число оригинальных вершин в вершинно-полной d -уровневой проекции максимально. По этой же причине $(d + 1)$ -й уровень каждой проекции включает в себя только реплики вершин исключительно d -го уровня. Число реплик $N(d+1) = s(s-1)^d$ превышает число $N(d) = s(s-1)^{d-1}$ оригинальных вершин в $(s-1)$ раз, — это указывает на то, что хорды остонового каркаса $T(v_0)$ графа, замыкают между собой только вершины d -го уровня. Таким образом, все циклы фундаментальной системы, ассоциированной с любой из проекций графа, обладают одинаковой, равной его обхвату $g = 2d + 1$, нечетной длиной. Из (7) видно, что порядок такого графа, — если он

существует, — имеет единственно возможное значение.

2) $g = 2d$. Из (6) получим:

$$\frac{s(s-1)^{d-1}-2}{s-2} < n \leq \frac{s(s-1)^{d-2}}{s-2}.$$

3) $g < 2d$: $g = 2d - x$, $1 \leq x \leq 2d - 3$.

Максимальному значению переменной $x = 2d - 3$ соответствует наличие в графе 3-цикла: $g = 2d - x = 3$. Полученные из (6) и (7) условия компактности имеют вид:

для четных обхватов g —

$$\frac{s(s-1)^{d-1}-2}{s-2} < n \leq \frac{s(s-1)^{x/2} \cdot ((s-1)^{d-x/2}-1)}{s-2},$$

для нечетных g —

$$\frac{s(s-1)^{d-1}-2}{s-2} < n \leq \frac{(s-1)^{(x+1)/2} \cdot (s(s-1)^{d-(x+1)/2}-2)}{s-2}$$

4. Заключение

В рамках проблемы повышения устойчивости функционирования больших систем путем снижения временных затрат на доставку контрольно-диагностической и управляющей информации и высвобождения временных резервов для реализации более качественных управляющих процедур и алгоритмов в статье решается задача синтеза регулярных структур ВС, обладающих минимальными задержками при заданных значениях порядка и степени представляющего систему графа.

Задача синтеза регулярной ВС с заданными значениями порядка, степени при минимуме диаметра ее графа сведена к построению совместной в отношении заданных свойств системы вершинно-полных проекций графа ВС и ее решению. Дано формальное изложение последовательности действий в процессе синтеза.

Выявлена формальная связь диаметра и числа вершин компактного графа с его обхватом. Это позволяет изначально исключить из потенциальных подмножеств искомых вершин те из них, которые могли бы войти в состав циклов с недопустимой длиной, что упрощает систему проекций генерируемого графа и ее решение в процессе генерации структур.

References:

1. Rapoport AM (2005) Metricheskie karakteristiki grafov setej kommunikatsij. Trudy ISA RAN – 2005. – Т. 14. – pp. 141-147.
2. Lakamraju V, Koren Z, Koren I, Krishna M (1998) Measuring the vulnerability of interconnection networks in embedded systems.

- Proc. First Merged Symp. IPPS/SPDP, EHPC Workshop, April 1998, pp. 919-924.
3. Donetti L, Hurtado PI, Mufioz MA (2005) Entangled networks, synchronization and optimal network topology. Phys. Rev. Lett. 95, 188701.
 4. Weinstein, Eric W (2010) Cage Graph. <http://mathworld.wolfram.com/topics/CageGraphs.html> (17.07.10).
 5. Melentiev VA (2004) Formalnye osnovy skobochnyh obrazov v teorii grafov. Trudy II Mezhdunarodnoj konferentsii "Parallelnyye vychisleniya i zadachi upravleniya" PACO'2004: In-t problem upravleniya RAN im. V.A. Trapeznikova, pp. 694-706.
 6. Melentiev VA (2005) Formalnyj podhod k issledovaniyu struktur vychislitelnyh sistem. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. No.14, pp. 167-172.
 7. Melentiev VA (2006) Operatsii nad proektsiyami grafov i aktualizatsiya opisaniy otkazoustoychivyyh sistem. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. #17, pp. 208-213.
 8. Melentiev VA (2008) Poisk vershinnyih (s,t)-sechenij grafa vychislitelnoj sistemy s ogranicheniem po diametru komponent svyaznosti. Prikladnaya diskretnaya matematika, #2(2), pp. 107-112.
 9. Melentiev VA (2010) Analiticheskij podhod k sintezu reguljarnyh grafov s zadannymi znacheniyami poryadka, stepeni i obhvata. Prikladnaya diskretnaya matematika. # 2(8), pp. 74-86.
 10. Melentiev VA (2011) Kompaktnye struktury vychislitelnyh sistem i ih sintez. Upravlenie bolshimi sistemami. Vyp. # 32, pp. 107-112.
 11. Melentiev VA (2012) Metrika, tsiklomatika i sintez topologii sistem i setej svyazi. Trudy Shestoj mezhd. konf. «Parallelnyye vychisleniya i zadachi upravleniya» PACO'2012, Moscow, 24–26 oct. 2012. IPU RAN, T. 3, pp. 10-25.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Georgy Vasil'evich Tokmazov
Associate professor,
Candidate of Pedagogical Science,
Professor Department of Mathematics,
State Maritime University Admiral
Ushakov, Russia,
tokmazov@mail.ru

SECTION 21. Pedagogy. Psychology. Innovation in Education.

MATHEMATICAL MODELING RESEARCH SKILLS IN EDUCATIONAL ACTIVITY METHODS OF PROBABILITY THEORY

Abstract: The mathematical modeling research skills in learning activities using the theory of probability on the basis of generalized integral-cognitive actions, taking into account the concepts of reliability, error research activities, academic risk and teaching and research.

Key words: mathematical modeling, probability theory, research skills, mistakes, learning the risks, reliability study, teaching and research competence.

Language: Russian

Citation: Tokmazov GV (2014) MATHEMATICAL MODELING RESEARCH SKILLS IN EDUCATIONAL ACTIVITY METHODS OF PROBABILITY THEORY. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 66-69. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.13>

УДК 372.851

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Аннотация: Предложено математическое моделирование исследовательских умений в учебной деятельности методами теории вероятностей на основе обобщённо-целостных познавательных действий с учётом понятий надёжности, ошибки исследовательского действия, учебного риска и учебно-исследовательской компетенции.

Ключевые слова: математическое моделирование, теория вероятностей, исследовательские умения, ошибки, учебные риски, учебная надёжность, учебно-исследовательские компетенции.

Математическое моделирование исследовательских умений в учебной деятельности методами теории вероятностей связана с определением различных характеристик учебного процесса, который имеет множество вероятностных параметров. В первую очередь, всякое исследовательское умение с возникающими познавательными ошибками определяет надёжность учебного процесса. Понятие «надёжность» связано с понятием «ошибки» или безошибочностью действий учащегося. Вероятность безошибочной работы студента определяется:

$$P_{\text{бо}} = \frac{n}{N}, \quad P_{\text{ош}} = 1 - \frac{n_{\text{ош}}}{N}, \quad \bar{P}_{\text{бо}} = \sum_{m=1}^M P_m P_{\text{бо}(m)}$$

где n - количество действий без ошибок, N - общее число действий, $n_{\text{ош}}$ - число ошибок,

M - число состояний учащегося, P_t - вероятность t -го состояния, $P_{(\text{бо}m)}$ - вероятность безошибочной работы в m -том состоянии [9,10].

В условиях данного исследования проанализированы вероятностно-статистические, квалиметрические и прогнозные аспекты локального управления субъектами учебной деятельности и исследованы факторы учебного риска, образовательного конфликта и учебно-исследовательской компетентности. Результат безошибочной работы учащегося определяет вероятность успешного завершения исследовательского действия $P_{\text{он}(t)}$. Вероятность

$P_{n_{\text{ан}}}(N)$ того, что в N исследовательских умений произойдет $n_{\text{ан}}$ исследовательских

ошибок, как формы познавательной активности ($n_{an} = 1, 2, \dots, N$), имеет вид:

$$P_{n_a}(N) = C_N^{n_{an}} P_{an}^{n_{an}} (1 - P_{an})^{N - n_{an}},$$

где

$$C_N^{n_{an}} = \frac{N!}{n_{an}!(N - n_{an})!}$$

Если за N исследовательских умений не произойдет ни одной исследовательской ошибки, то

$$P_{\hat{0}n}(N) = P_{O_{an}}(N) = [1 - P_{an}]^N = P_{\hat{0}n}^N$$

или

$$P_{\hat{0}n}(N) = e^{-N \cdot P_{an}} = e^{-N[1 - P_{\hat{0}n}]}$$

вероятность появления n_{an} исследовательских ошибок за N исследовательских умений

$$P_{n_{an}}(N) = \frac{[N \cdot P_{an}]^{n_{an}}}{n_{an}!} \cdot e^{-N P_{an}} \quad (4)$$

Вероятностные аспекты имеют ограниченное применение, поскольку при оценке учебно-исследовательской компетентности оперируют единичными случаями успешного завершения исследовательских действий как событий. Статистические аспекты ситуационной модели исследовательского умения связаны с вероятностными и также имеют ограниченное

применение. Величина $1 - \frac{t}{T_{an}}$ является

статистической вероятностью $P_{\hat{0}n}$ благополучного совершения исследовательского умения продолжительностью t часов, где продолжительности исследовательского умения на общее время учебного процесса T_{an} , а $P_{\hat{0}n}$ - ожидаемая частота события завершения исследовательского процесса без исследовательских ошибок, тогда

$$P_{\hat{0}n}(N) = e^{-m_{n_{an}}} = e^{-\frac{T_{\text{общ}}}{T_{an}}} \quad (5)$$

где $m_{n_{an}}$ - математическое ожидание количества исследовательских ошибок. Прогнозные аспекты формирования исследовательских умений связаны с использованием временных рядов:

$$P_t = \hat{P}_t + \varepsilon_t$$

где: \hat{P}_t - тренд, ε_t - характеристика случайных отклонений в исследовательских умениях [7,8].

Под исследовательским трендом относительно теории прогнозирования будем представлять аналитическое или графическое состояние изменения переменной во времени,

возникающей в результате выделения регулярной составляющей динамического ряда. Исследовательская функция, устанавливающая тренд, и прогнозируемое его значение имеет вид:

$$t = a \sum_{i=1}^k b_i t_i \quad P_{n+m} = a + \sum_{i=1}^k b_i (m+n)^i$$

Квалиметрические проблемы ситуационной исследовательской модели связаны с установлением соответствующих оценок в формате показателей качества учебного действия,

которые имеют вид: $PK_0 = \sum_{i=1}^n PK_{in}$. В этом

случае управление исследовательской учебной деятельностью преобразуется в ситуационное управление по критерию качества исследовательского умения. Реализация данного управления определяет применение методов и средств теории квалиметрии: экспертные методы оценки, иерархическая номенклатура показателей качества (модель качества), схема свертки показателей и неформальных методов - эвристических, экспертных. Сочетание формальных и неформальных методов является спецификой оценки состояния сложной системы исследовательский учебный субъект [11, 12, 13].

Фактор - исследовательский учебный риск - представляет собой количественное отображение вероятности возникновения учебной бездеятельности в процессе формирования учебно-профессиональной деятельности исследовательского учебного субъекта и применяется в качестве параметра управления [1,2,3].

Фактор - учебный исследовательский конфликт - определяется тем, что учебно-профессиональная деятельность учебного субъекта сопровождается определенной совокупностью проблемных исследовательских ситуаций, возникающих на основе несовпадения локальных целей и интересов преподавательского персонала с целями стратегического развития между субъектами сложной системы учебный персонал. Решение проблемно-учебного конфликта проявляется в форме компромисса. Оценка этого решения по критерию «качество» встраивается в модель качества, которая адекватна ситуации в сложной системе.

Фактор - исследовательская компетентность - определяется компетентностным подходом к проблеме профессиональной подготовки учащихся, который основан на понятиях компетенция и компетентность. На этих понятиях базируются действующие Государственные образовательные стандарты третьего поколения. Ситуационное управление учащимися предполагает оценку ситуации в системе в

компетентностном формате в рамках ситуационной модели качества. Степень опасности i -го фактора можно оценить относительной частотой исследовательских действий S_i^* вычисленной как

$$S_i^* = \frac{n_{AI_i}}{n_{AI_i} + n_H}$$

Фактор – исследовательский конфликт есть сложное явление. Любое управление далеко не всегда сопровождается безусловным принятием целей и задач этого управления. Конфликт в учебных отношениях мешает реализации исследовательских задач учебной деятельности и

выявляет слабые стороны в организации учебного процесса, при своем разрешении, является прогрессивным фактором. Главным фактором становится фактор времени, т.е. вопрос о своевременности разрешения конфликтной ситуации становится определяющим. Фактор конфликтности необходимо оценивать и учитывать при формировании управляющего воздействия в системе ситуационного управления исследовательской деятельностью [4,5,6].

Можно получить аналитическое решение конфликта, например, в следующей форме:

$$\frac{dx}{dt} = x(t) = f\left(t, x(t), \int_{-\infty}^t x(s-\tau) d_s G_1(s, t, \tau), \dots, \int_{-\infty}^t x(s-\tau) d_s G_r(s, t, \tau)\right) + u(t, \tau_u)$$

где G_i - известные функции; τ - распределенное отклонение аргумента; $u \subset U$ - управление с отклонением аргумента τ_u ; U - область возможных управлений.

Аналитическое решение помимо сложности и громоздкости математических выражений, отличается высокой степенью неопределенности в представлении процесса формирования исследовательских умений.

References:

1. Mishchik SA (2014) Tselostno-sistemnyy tsikl uchebnoy zhiznedeyatel'nosti - model' professional'noy deyatel'nosti shirokoprofil'nogo spetsialista V sbornike: Deyatel'nostnaya teoriya ucheniya: sovremennoe sostoyanie i perspektivy. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Moscow, pp. 352-354.
2. Mishchik SA (2014) Pedagogometrika i matematicheskoe modelirovanie uchebnoy deyatel'nosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Modern mathematics in science» - 30.06.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 06 (14): 54-56. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.10>
3. Mishchik SA (2014) Modelirovanie uchebnoy deyatel'nosti metodami matematicheskoy logiki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «The European Science and Education» - 30.07.2014. Marseille, France. ISJ Theoretical & Applied Science 07 (15): 69-71. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.07.15.13>
4. Mishchik SA (2014) Matematicheskoe modelirovanie tselostno-sistemnogo tsikla zhiznedeyatel'nosti - pervaya zadacha pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «European Applied Sciences» - 30.08.2014. ISJ Theoretical & Applied Science 8 (16): 77-79. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.08.16.13>
5. Mishchik SA (2014) Matematicheskoe modelirovanie tselostno-sistemnogo uchebnogo deystviya - vtoraya zadacha pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «European Innovation» - 30.09.2014. Martigues, France. ISJ Theoretical & Applied Science 9 (17): 126- 128. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.09.17.21>
6. Mishchik SA (2010) Matematicheskoe modelirovanie tselostno-sistemnoy kommunikativnoy deyatel'nosti - tret'ya zadacha pedagogometriki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «European Scientific Achievements» - 30.10.2014. Brighton, UK. ISJ Theoretical & Applied Science 10 (18): 45-47. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.10.18.11>
7. Tokmazov GV (2014) Matematicheskoe modelirovanie v uchebno-professional'noy deyatel'nosti. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «Modern mathematics in science» - 30.06.2014. Caracas, Venezuela. ISJ Theoretical & Applied Science 06 (14): 44-46.

- doi:
<http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.06.14.8>
8. Tokmazov GV (2014) Konstatiruyushchiy analiz issledovatel'skikh umeniy v protsesse izucheniya matematiki. Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii «The European Science and Education» - 30.07.2014. Marseille, France. ISJ Theoretical & Applied Science 07 (15): 72-74. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.07.15.14>
 9. Tokmazov GV (1994) Zadachi dinamicheskogo kharaktera. Matematika v shkole, No. 5, pp.9-12.
 10. Tokmazov GV (1999) Ugrupnenie didakticheskikh edinit v zadachakh po teorii veroyatnostey. Matematika v shkole, No. 4, pp.81-85.
 11. Tokmazov GV (1999) Model' formirovaniya issledovatel'skikh umeniy na osnove trekhkomponentnoy strukture umstvennogo deystviya. Nauchnye trudy Moskovskogo pedagogicheskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. – Moscow: Prometey, pp.68-88.
 12. Tokmazov GV (2013) Sistematizatsiya i differentsirovanny podkhod pri obuchenii resheniyu zadach nachal teorii veroyatnostey: monografiya. – 2-e izd., dop.i isprav. – Novorossiysk: GMU imeni admirala F.F.Ushakova, 176. – ISBN 978-5-89426-071-6
 13. Tokmazov GV (2014) Opreделение usloviy podgotovki uchaschichhsya k organizatsii issledovatel'skikh umeniy pri obuchenii matematike. Kazanskaya nauka, No. 7, pp. 180-185.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Andrey Alexandrovich Kokolov

Junior research associate, Ph.D.

Tomsk State University of Control Systems and

Radioelectronics, Russia

kokolovaa@gmail.com

**SECTION 26. Radio-technique. Electronics.
Telecommunications.**

MATHEMATICAL MODELS FOR MICROWAVE FET

Abstract: Currently there are a huge number of field effect transistors nonlinear models, many of which apply to the High-electron-mobility transistor HEMT. In this article a review and classification of existing nonlinear models of microwave HEMT is performed. This review will be useful to engineers involved in the design of microwave devices to make the choice of microwave transistor models.

Key words: nonlinear model, microwave FET, HEMT.

Language: Russian

Citation: Kokolov AA (2014) MATHEMATICAL MODELS FOR MICROWAVE FET. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 70-76. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.14>

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СВЧ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

Аннотация: В настоящее время существует огромное количество моделей полевых транзисторов, многие из которых применимы к транзисторам с высокой подвижностью электронов (HEMT). В данной работе произведен обзор и классификация существующих моделей СВЧ HEMT-транзисторов. Данный обзор будет полезен инженерам, занимающимся проектированием СВЧ устройств, при выборе типа модели СВЧ транзистора.

Ключевые слова: нелинейная модель, СВЧ полевой транзистор, HEMT.

Введение. Разработка СВЧ схем значительно ускоряется и удешевляется при использовании систем автоматизированного проектирования (САПР). Однако, для этого нужны соответствующие математические модели активных элементов (АЭ), описывающие нелинейности, высокочастотный шум, саморазогрев и другие факторы. Целью данной работы является обзор и классификация существующих моделей СВЧ полевых транзисторов с высокой подвижностью электронов (HEMT – High Electron Mobility Transistor), в частности для рHEMT (псевдоморфные HEMT) и mHEMT (метаморфные HEMT).

В настоящее время существует огромное число моделей полевых транзисторов (ПТ), многие из которых применимы к транзисторам с высокой подвижностью электронов. Модели, получившие наибольшее распространение среди разработчиков СВЧ устройств интегрированы в современные САПР. Например, в AWR MWO 2013 встроены 39 нелинейных моделей ПТ. Некоторые САПР допускают возможность

использования моделей, написанных самим пользователем, либо на стандартном языке описания моделей Verilog, либо с использованием специального дополнительного программного продукта (SDK – Software Design Kit), который интегрирует написанную на C/C++ модель в программу моделирования. При таком разнообразии неудивительно, что перед разработчиком стоит проблема выбора наиболее подходящей для проектирования модели, которая бы с достаточной точностью отражала параметры рассеяния, нелинейные эффекты, шумы и т.п.

Исследователи делят существующие математические модели на несколько групп (рис. 1), в зависимости от степени абстракции [1, 2]:

1) Физико-технологические модели (отражают физические процессы, происходящие в полупроводнике, основаны на решении системы дифференциальных уравнений в частных производных).

2) Компактные модели (модели в виде эквивалентной схемы, которая описывает поведение транзистора относительно его внешних зажимов).

3) Поведенческие модели (используются различные математические функции, системы дифференциальных уравнений или специальные преобразования для связи выходных данных с входными).

4) Аппаратные модели (строятся в виде специализированного устройства, в котором информация о модели отражена в структуре электрических связей между его электрическими блоками).

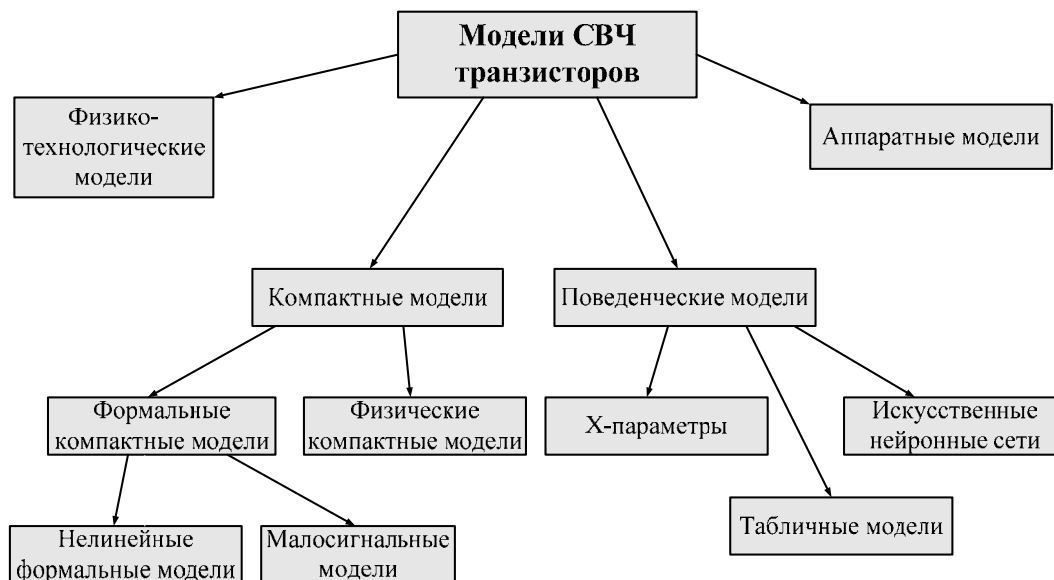


Рисунок 1 – Классификация математических моделей транзисторов.

В физико-технологических моделях при моделировании структуры транзистора решаются нелинейные дифференциальные уравнения в частных производных, которые описывают распределение заряда, перенос заряда, непрерывность тока, квантово-механические эффекты и т.д. При моделировании физическая структура транзистора разбивается на мелкие части в двумерном или трехмерном пространстве и производится решение дифференциальных уравнений в частных производных и квантово-механических уравнений для каждой элементарной ячейки или узла структуры при помощи метода конечных разностей [3] или метода конечных элементов [4]. Данные численные методы используются в коммерческом программном обеспечении для физико-технологического моделирования (технологические САПР - TCAD), например: ISE и Silvaco.

Недостатками физико-технологического подхода являются значительное время моделирования и необходимость знания очень большого количества электрофизических параметров моделируемого прибора для его правильного расчета. Это означает, что физико-технологическое моделирование обычно непригодно для решения задач схемотехнического проектирования. Однако данная методика успешно применяется в

технологическом цикле разработки для проектирования новых транзисторов. При физико-технологическом моделировании можно воспроизвести вольтамперные характеристики и параметры рассеяния, зависящие от смещения, зная только физические свойства материалов и геометрические размеры СВЧ транзистора. Эти данные затем можно использовать для того, чтобы узнать, как надо изменить материалов и конструкции исследуемого полупроводникового прибора, чтобы улучшить его ВЧ характеристики.

Компактные модели, или модели в виде эквивалентных схем (ЭС), наиболее часто используются при разработке СВЧ схем и на сегодняшний момент составляют большую часть из моделей, представленных в САПР. Термин «компактная модель» является общепризнанным в зарубежной литературе и отражает основное требование к таким моделям – вычислительная простота (компактность) [2].

Главное отличительное свойство компактных моделей – это возможность применения в САПР для моделирования радиоэлектронных устройств на уровне электрических схем. Современные схемы содержат множество элементов, при этом часто приходится производить оптимизацию параметров элементов. Поэтому при разработке компактной модели приходится преодолевать противоречие между ее точностью и

быстродействием. В случае проектирования активных СВЧ устройств компактные модели полупроводниковых приборов, как правило, представляют собой модели в виде электрических эквивалентных схем. Определенное распространение получил также термин «структурные модели», он подчеркивает, что модель некоторым образом отражает внутреннюю структуру и физические особенности исходного объекта, в отличие от так называемых «бесструктурных», или поведенческих моделей [5]. В частности, ЭС СВЧ транзистора на электрическом уровне описывает определенные свойства активной структуры (сопротивления и емкости переходов, усилительные свойства т.д.), а также паразитные емкости и индуктивности соединительных выводов.

В отечественной литературе компактные модели называют также *электрическими моделями* или *компонентными моделями* [5]. Компактные модели делятся на *физические* и *формальные*; некоторые исследователи выделяют в отдельный класс табличные модели.

Формальные компактные модели строятся на основе подбора экспертным путем аналитических функций, описывающих нелинейные свойства транзистора только в зависимости от электрических переменных – например, напряжений на зажимах транзистора (Angelov [6], Materka [7], Curtice [8], ЕЕНЕМТ [9] и т.п.). Критерием подбора зачастую является наилучшее соответствие измеренных и

смоделированных характеристик транзистора. При этом не учитывается влияние на характеристики элемента, например, параметров того или иного технологического процесса, материалов или топологии. В связи с этим указанные модели можно назвать также «компактными электрическими моделями».

Недостатком таких моделей является то, что способ подбора нелинейных функций и их параметров не формализован и обычно основан либо на первичном расчете параметров и дальнейшей оптимизации [10], либо на использовании специализированного программного обеспечения [11]. К достоинствам относятся высокая скорость моделирования при достаточной для проектирования точности, наличие программного обеспечения для расчета параметров модели, а также широкое распространение компактных моделей среди инженеров.

Компактные формальные модели делят на линейные (малосигнальные) и нелинейные. Линейная модель (рис. 2) верна только для одного режима по постоянному току в активном режиме, при этом предполагается, что изменения переменного тока и напряжения в окрестности рабочей точки сравнительно небольшие [12]. Элементы линейной модели не зависят от амплитуды входного переменного напряжения. В нелинейных моделях параметры элементов ЭС являются некоторыми функциями напряжений, температуры и т.д.

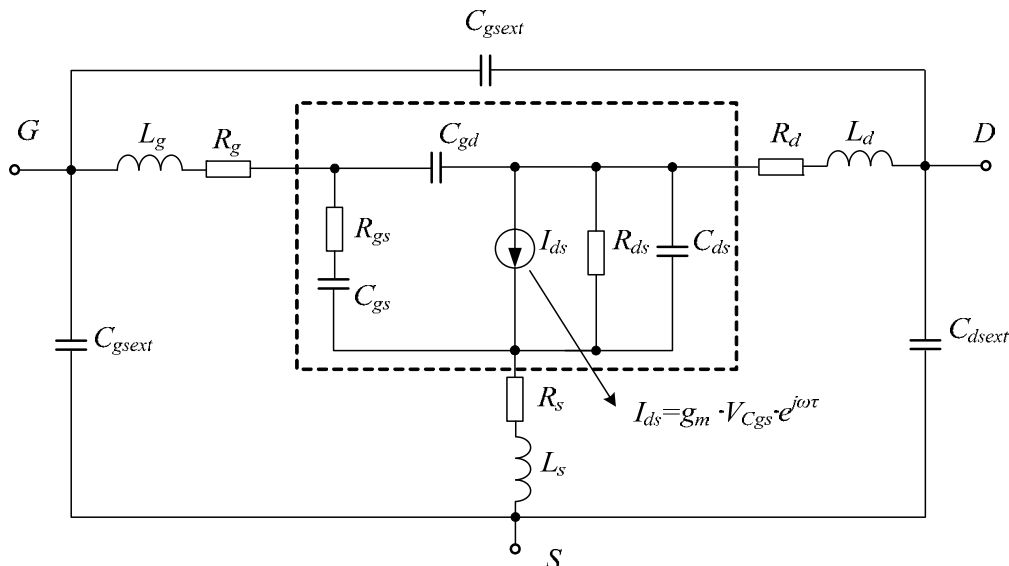


Рисунок 2 – Обобщенная малосигнальная модель полевого транзистора.

Модель состоит из внутренней и внешней частей, представляющих сам транзистор и элементы его корпуса. Внутренняя часть, выделенная на рис. 2 штриховой линией, для

большинства предложенных малосигнальных моделей одинакова, однако, существуют модификации обобщенной модели.

Во внутреннюю часть входят следующие элементы:

R_{gs} (R_i) – сопротивление затвор-исток; зарядовое сопротивление, которое представляет резистивный путь для заряда емкости C_{gs} ;

R_{ds} – сопротивление сток-исток; выходное дифференциальное сопротивление;

C_{gs} – емкость затвор-исток;

C_{gd} – емкость затвор-сток; вместе с емкостью C_{gs} моделируют заряд обедненной области под затвором;

C_{ds} – емкость сток-исток; емкость подложки между стоком и землей;

I_{ds} – источник тока стока, управляемый напряжением на емкости затвор-исток C_{gs} ;

g_m – крутизна;

τ – постоянная времени частотной зависимости источника тока.

Внешние паразитные элементы малосигнальной модели, изображенной на рис. 2, представлены индуктивностями L_g , L_s , L_d , сопротивлениями R_g , R_s , R_d и емкостями $C_{gs\text{ext}}$, $C_{ds\text{ext}}$, $C_{gd\text{ext}}$.

Определение (экстракцию) элементов линейной модели СВЧ транзистора обычно выполняют на основе измерения его малосигнальных параметров рассеяния при заданном смещении в требуемом диапазоне частот. Для экстракции параметров нелинейной модели, кроме малосигнальных параметров рассеяния, используются также измеренные вольтамперные и (или) вольтфарадные характеристики. Экстракция параметров нелинейных моделей значительно сложнее, однако хорошая компактная нелинейная модель описывает множество физических эффектов (влияние уровня сигнала, напряжений смещения, явления саморазогрева, «trapping» эффекты и т.д.).

Физические компактные модели создаются в результате анализа физических процессов, протекающих в полупроводниковом приборе. При этом используются фундаментальные принципы работы устройства в качестве основы для феноменологических уравнений, описывающих поведение транзистора относительно его зажимов при помощи качественных и количественных физических макроскопических параметров. В качестве параметров могут выступать следующие величины: толщина активного полупроводникового слоя, длина затвора, легирование активного слоя, подвижность электронов, толщина оксидного слоя затвора и т.д. При этом допускаются некоторые допущения, например, распределение легирующих примесей может быть одномерным, квазидвумерным или квазитрехмерным. При получении таких моделей используется множество других упрощающих предположений о диапазоне применимости,

погрешности аппроксимации, постоянстве параметров и др. Классическими примерами такого подхода являются модель полевого транзистора JFET [13] для кремниевых транзисторов, нелинейная модель НЕМТ-транзистора для технологии ED02АН фирмы Ommic [14], серия моделей для MOSFET транзисторов BSIM [15] и др.

Недостатками указанных моделей являются сложность построения уравнений модели, большое количество извлекаемых параметров (у модели BSIM4 – больше 400 параметров), слабо формализованная процедура экстракции, привязанность к одной технологии изготовления; кроме того скорость моделирования ниже, чем для формальных моделей. Достоинствами являются высокая точность и «физичность» модели, т.е. связь с технологией, что позволяет оперативно изменять параметры модели при изменении параметров технологического процесса.

И формальные, и физические компактные модели транзисторов имеют схожие недостатки:

1) процесс подбора коэффициентов аппроксимационных функций является весьма трудоемким, нецеленаправленным и долгим;

2) часто оказывается, что указанные нелинейные модели в принципе не могут с достаточной точностью одновременно воспроизвести ВАХ и малосигнальные параметры рассеяния конкретного транзистора при различных напряжениях смещения [16].

В табл. 1 приведены распространенные типы нелинейных моделей СВЧ ПТ, используемые в настоящее время разработчиками, и их основные характеристики.

Для описания MESFET и НЕМТ транзисторов наибольшее распространение в коммерческих САПР получили такие виды моделей как Angelov2, Curtice3, TOM3 и EENEMT. Как следует из табл. 1, фактически все они имеют одинаковый набор особенностей и учитываемых явлений (цепь для моделирования саморазогрева может быть легко добавлена).

В связи со сказанным сравнительно недавно были предложены *универсальные (табличные) нелинейные модели* СВЧ транзисторов в виде ЭС [17], которые строятся на основе непосредственно измеренных параметров прибора на постоянном токе и на высоких частотах (малосигнальные параметры рассеяния). В этих моделях используется аппроксимация нелинейных зависимостей элементов ЭС (источников тока и заряда) с помощью полиномов или сплайнов. Так как в конечном итоге используется модель в виде эквивалентной схемы и для получения нелинейных зависимостей не используются физических уравнения, протекающих в транзисторе процессов, логично

рассматривать этот класс моделей как разновидность формальных компактных моделей.

Таблица 1

Основные нелинейные модели СВЧ ПТ и их свойства

	JFET	Curtice3	ЕЕНЕМТ	Angelov2	TOM3	CMC
Вид СВЧ транзистора	MESFET	MESFET	HEMT	MESFET/ HEMT	MESFET	MOSFET
Количество параметров	27	59	68	80	54	55
Зарядовая модель	-	+	+	+	+	+
Низкочастотная дисперсия	-	+	+	+	+	+
Электрический пробой	-	+	+	+	+	+
Саморазгорев	-	-	-	+	-	+
Эффекты ловушек	-	-	-	-	-	-
Температурная модель	+	+	+	+	+	+

Идея *табличных моделей* получила широкое распространение и применялась в [1, 17, 18]. Достоинствами таких моделей являются высокая точность в широком диапазоне изменения частоты, уровня сигнала и режимов работы транзистора, простота экстракции, малое число параметров. Кроме того, процедура построения универсальной модели в принципе может быть формализована и автоматизирована. К недостаткам относятся: невозможность экстраполяции характеристик транзистора за пределами диапазона изменения параметров, для которого строилась модель; сложность обеспечения связи результатов моделирования с параметрами технологического процесса и геометрией прибора; необходимость уделять специальное внимание вопросам сходимости нелинейного анализа при использовании метода гармонического баланса.

Поведенческая модель (*behavioral model*) – это модель в виде «черного ящика», в которой используются некоторые математические функции или преобразования для описания связи входных и выходных данных, последние обычно получают экспериментально либо при использовании более детальных (физико-технологических или компактных) моделей. Поведенческие модели являются формальными, т.е. строятся на основе формального сходства между поведением модели и объекта относительно внешних входов. При этом вид описывающих функций выбирается не на основе анализа физических процессов, происходящих в полупроводниковом приборе, а из условий быстродействия и требуемой точности воспроизведения взаимосвязи входных и

выходных переменных. Таким образом, поведенческие модели никак не отражают внутреннюю структуру и процессы в приборе, в связи с этим в отечественной литературе используется также термин «бесструктурные модели» [5].

Наиболее простой поведенческой моделью, используемой при проектировании линейных активных СВЧ устройств, являются малосигнальные параметры транзистора как четырехполюсника – чаще всего S-параметры. Они могут быть получены путем непосредственных измерений либо расчетом по линейной ЭС. Для проектирования устройств, работающих в умеренно нелинейном режиме, используют большесигнальные параметры рассеяния (БСПР). При таком подходе транзистор (нелинейный прибор) фактически заменяется на заданной частоте в некоторой окрестности установившегося режима линейным эквивалентным четырехполюсником [19]. Также в качестве поведенческих моделей для проектирования УМ часто используются нагрузочные характеристики транзистора (так называемые load-pull измерения), модели в виде нейронных сетей и др.

Дальнейшим развитием идеи «черного ящика» являются X-параметры, разработанные Вершпехтом [20] и Руттом [21], сотрудниками компании Agilent (теперь Keysight). X-параметры – это математическое расширение S-параметров; они описывают нелинейную цепь в режиме малого и большого сигнала, интермодуляционные искажения, коэффициент передачи по мощности и т.п. Но определение X-параметров требует проведения большого объема измерений при

изменении в заданных диапазонах уровней и частот возбуждающих сигналов, постоянных напряжений на электродах транзистора и т.д. Сказанное определяет недостатки большесигнальных S-параметров и X-параметров по сравнению с нелинейными эквивалентными схемами. Более подробно большесигнальные S- и X-параметры описаны в [21].

Последними и самыми оригинальными являются аппаратные модели – модели в виде устройства, которое заменяет исследуемый транзистор при моделировании и расчете СВЧ схем. По сути это метод макетирования, т.е. вместо математических моделей при проектировании используется реальный транзистор. Однако в отличие от макетирования, в аппаратных моделях используются современные достижения в компьютерной технике – моделирование отдельных частей модели в САПР, регулировка параметров модели, встраивание в стандартные программы схемотехнического моделирования [2]. Обычно

аппаратная модель делится на две части – статическая и динамическая. Статическая часть (BAX) моделируется при помощи реального транзистора, а динамическая (нелинейные емкости и т.п.) при помощи стандартных формальных компактных моделей [2].

Достоинством моделей такого типа является то, что устраняется этап экстракции параметров и этап разработки уравнений модели, которые являются наиболее мощными источниками ошибок. Недостатками являются громоздкость, сложность в эксплуатации, отсутствие «готового решения» и непопулярность среди инженеров.

Заключение. В работе выполнен обзор используемых в настоящее время типов моделей полевых и HEMT транзисторов, основанный на общей классификации моделей полупроводниковых приборов. Обзор может быть полезен для специалистов по проектированию СВЧ-устройств при выборе моделей СВЧ-транзисторов, а также в качестве основы для разработки своей собственной методики экстракции параметров нелинейной модели.

References:

1. Aaen P, Pla J, Wood J (2007) Modeling and Characterization of RF and Microwave power FETs. Cambridge University Press, 267.
2. Denisenko V (2004) Modelirovanie MOP tranzistorov - metodologicheskii aspekt. zhurnal «Komponenty i tekhnologii», No.7, pp.56-61. & No.9, pp.32-39.
3. Reiser M (1972) Large-scale numerical simulation in semiconductor device modeling. Comput. Methods in App. Mech. Eng., No.1, pp.17-38.
4. Burtula EM, etc. (1981) Finite-element analysis of semiconductor devices: the FIELDAY program. IBM J. Res. Dev., 07/1981, No.4, pp.218–231.
5. Shvarts NZ (1980) Lineynye tranzistornye usiliteli SVCh. Moscow: Sov. radio, 368.
6. Angelov I, Zirath H, Rorsman N (2002) New empirical nonlinear model for HEMT and MESFET devices. IEEE Trans. Microwave Theory Tech., 05/2002, Vol. 40, Dec. 1992, pp.2258-2266.
7. Materka A, Kacprzak T (1985) Computer calculations of large-signal GaAs FET amplifier characteristic. IEEE Trans. Microwave Theory Tech., 02/1985, vol. 33, pp.129–135.
8. Curtice W, Ettenberg M (1985) A nonlinear GaAs FET model for use in the design of output circuit for power amplifier. IEEE Trans. MTT. Vol. MTT-33. No 12. pp. 1383-1394.
9. (2014) Agilent Technologies. Available: <http://www.home.agilent.com/ru/pc-1297149/ic-cap-device-modeling-softwaremeasurement-control-and-parameter-extraction> (accessible 15.11.2014).
10. Kokolov AA, Babak LI (2010) Metodika postroeniya nelineynoy modeli EEHEMT dlya geterostrukturnykh polevykh SVCh-tranzistorov. Doklady TUSUR. Izdatel'stvo TUSURa. Ch. 2 (22), pp.149-152.
11. (2014) AmCAD Engineering. Available: <http://www.amcad-engineering.ru/Modelirovanie-PolevykhTranzistorov.html> (accessible 15.11.2014).
12. Dambrine G, etc. (1988) A new method for determining the FET small-signal equivalent circuit. IEEE Trans. Microwave Theory Tech., 07/1988, Vol.36, No.7, pp.1151-1159.
13. Shockley W (1952) A unipolar field-effect transistor. Proc. IRE, vol.40, pp.1365–1376.
14. Ommic. Available: <http://www.ommic.com/site/tech-2> (accessible 15.11.2014).
15. Cheng Y, Hu C (1999) MOSFET modeling & BSIM3 user's guide. Kluwer Academic Publishers, 461.
16. Klimova AV, Korolev AN, etc. (2006) Sravnenie nelineynykh modeley dlya

- tranzistorov s submikronnym zatvorom. Radiotekhnika, 2006, No.3, pp. 72-77.
17. Root DE, Fan S, Meyer J (1991) Technology independent large-signal non quasistatic FET models by direct construction from automatically characterized device data. Proc. 21st Eur. Microwave Conf., 1991, pp.927-932.
 18. Curras-Francos MC (2005) Table-based nonlinear HEMT model extracted from time-domain large-signal measurements. Microwave Theory and Techniques, IEEE Transactions on, Vol. 53, Issue 5, May 2005, pp. 1593-1600.
 19. Colantonio P, Giannini F, Leuzzi G, Limiti E (1995) Direct-synthesis design technique for nonlinear microwave circuits. IEEE Trans. MTT. Vol. MTT-43. No. 12, pp. 2851-2855.
 20. Verspecht J, Williams DF, Shreurs D, Remley KA, McKinley MD (2005) Linearization of large signal scattering functions. IEEE Trans. MTT. Vol. MTT-53. -No. 4, pp. 1369-1376.
 21. Verspecht J., Root D.E. (2006) Polyharmonic distortion modeling. IEEE Microwave Magazine. Vol. 7, No. 3. pp.44-57.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

SECTION 7. Mechanics and machine construction.

Konstantin Nifontovich Tkachuk
doctor of technical sciences, professor
Institute of energy saving and energy management
National Technical University of Ukraine "Kyiv
Polytechnic Institute"
(IEE NTUU "KPI")

Konstantin Konstantinovich Tkachuk
doctor of technical sciences, as. professor
IEE NTUU "KPI"

Oksana Yaroslavivna Tverda
PhD, senior Lecturer
IEE NTUU "KPI"
tverdaya@ukr.net

Sergei Vasilievich Dyniak
applicant
IEE NTUU "KPI"

MANAGEMENT OF EXPLOSION ENERGY

Abstract: Analytical method for the investigation, which has allowed approximately orientate in the nature of the influence of the elongated charge parameters and its location relative to the free surface on the results of the explosion is developed. Patterns of influence of the charge length and its removal from the free surface on nature of the fracture zone are set.

Key words: explosion, charge, fracture zone, free surface, parameters, removal, explosion energy.

Language: Russian

Citation: Tkachuk KN, Tkachuk KK, Tverda OY, Dyniak SV (2014) MANAGEMENT OF EXPLOSION ENERGY. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 77-83. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.15>

УДК 622.235

УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ ВЗРЫВА

Аннотация: Разработан аналитический метод исследования, использование которого позволило приближенно ориентироваться в характере влияния параметров удлиненного заряда и его расположения относительно свободной поверхности на результаты взрыва. Установлены закономерности влияния длины заряда и его удаления от свободной поверхности на характер зоны разрушения среды взрывом.

Ключевые слова: взрыв, заряд, зона разрушения, свободная поверхность, параметры, удаление, энергия взрыва.

Введение

На протяжении последних десятилетий взрывные работы в карьерах получили существенное развитие. Значительно выросли масштабы массовых взрывов. При этом основной задачей использования энергии взрыва зарядов взрывчатых веществ при измельчении скальных пород является достижение необходимого качества горной массы с минимальным содержанием негабаритных и переизмельченных фракций, сохранением природной прочности кусков породы [1, с. 66-72].

В настоящее время существует много теорий действия взрыва на среду, каждая из которых дополняет или уточняет другие. Обоснованы методы управления энергией взрыва, основанные на учете природных и технологических факторов для различных горно-технологических условий разработки скальных пород открытым способом

[2; 3, с. 91-93; 4; 5, с. 48-52; 6-7]. Однако единой общепризнанной теории действия взрыва еще не создано, поэтому исходя из конкретно поставленной задачи можно применять упрощающие модели, которые основывались бы на учете основных факторов, определяющих рассматриваемые процессы и позволяли устанавливать некоторые закономерности действия взрыва в среде.

Так как в практике ведения взрывных работ действие взрыва на среду характеризуется его конечным результатом, то для практических расчетов целесообразно применить упрощенную модель, позволяющую получить приближенное решение поставленной задачи.

Известно, что во многих случаях однородную, находящуюся в твердом состоянии среду можно рассматривать как абсолютно несжимаемую жидкость, пренебрегая по малости

фактическим изменением объема [8]. При таких допущениях энергия взрыва передается среде и распространяется в ней мгновенно (в действительности же скорость волны конечна), однако это упрощение вполне приемлемо для установления общих закономерностей действия взрыва в среде. При этом разрушаемая среда от полученной энергии приходит в движение и в местах, где скорость этого движения превысит критическую, происходит разрушение массива и его дробление.

Решение задачи сводится к тому, чтобы определив потенциал на поверхности заряда, определить потенциал в любой точке поля.

Следует заметить, что применяемая модель не является универсальной, так как она не позволяет последовательно рассматривать процессы, протекающие в среде под действием взрыва, а лишь дает возможность судить о конечных результатах.

Несмотря на это до сих пор нет аналитических решений задач для данной модели, которые учитывали бы влияния свободной поверхности за исключением сферического заряда, подробно исследованного в работе [8].

Цель исследования

Разработка аналитического метода исследования, использование которого позволит приближенно ориентироваться в характере влияния параметров удлиненного заряда и его расположения относительно свободной поверхности на результаты взрыва, а также исследование влияния длины колонки заряда на конечные результаты взрыва.

Результаты исследований

При сделанных выше допущениях состояние среды после взрыва описывается уравнением Лапласа:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0, \quad (1)$$

где $\varphi = \frac{S}{\rho}$ – потенциал поля начальных скоростей;

S – величина удельного импульса в данной точке;

ρ – плотность среды.

При взрыве заряда в среде возникает сложное поле напряжений, которое аналитически описать очень трудно, поэтому будем рассматривать плоскую задачу. В такой постановке решение уравнения (1) упрощается, если учесть, что значение потенциала на

поверхности заряда и свободной поверхности постоянны.

Для решения уравнения применим метод конформных отображений, суть которого заключается в том, чтобы сложную область напряжений, возникающих при взрыве заряда в среде, отобразить на простую каноническую с помощью комплексного потенциала.

Изображая контуры заряда и свободной поверхности некоторыми линиями в плоскости z (рис. 1а), на которых потенциал принимает постоянные значения, подбираем аналитическую функцию:

$$\omega = f(z) = \psi(x, y) + i\varphi(x, y), \quad (2)$$

где $z = x + iy$, $\varphi(x, y)$ принимает заданное постоянное значение на поверхности заряда, а на свободной поверхности равняется нулю. При таких условиях $\varphi(x, y)$ можно принять за потенциал поля начальных скоростей, так как $\varphi(x, y)$ является гармонической функцией и удовлетворяет граничным условиям. Аналитическая функция (2) будет отображать исследуемую область (z) на полосу $0 \leq \text{Im} \omega \leq \varphi_0$ плоскости (ω) и называться комплексным потенциалом поля начальных скоростей (рис. 1б).

Итак, решение поставленной задачи сводится к нахождению функции, отображающей исследуемую область плоскости z на полосу плоскости ω .

Мнимая часть комплексного потенциала (2) будет являться истинным потенциалом поля начальных скоростей.

Линии равного потенциала будут определяться уравнением

$$\varphi(x, y) = C, \quad (3)$$

а линии тока уравнением

$$\psi(x, y) = C'. \quad (4)$$

Величина вектора начальной скорости в каждой точке взрывающейся среды будет равна модулю производной комплексного потенциала

$$V = |\tilde{V}| = \left| \frac{d\omega}{dz} \right| = |f'(z)|. \quad (5)$$

Действительно, зная, что

$$V_x = \frac{\partial \varphi}{\partial x}; V_y = -\frac{\partial \varphi}{\partial y},$$

(или, что тоже самое $\tilde{V} = \text{grad} \varphi$, вектор начальной скорости является отрицательным градиентом потенциала) и вычислив производную от функции (2)

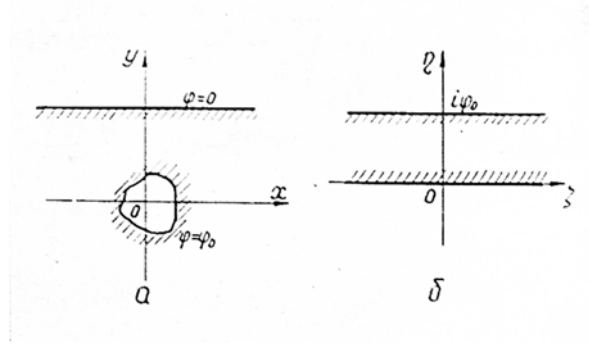


Рисунок 1 – Соответствие границ при конформном отображении: а) исследуемая область; б) каноническая.

$$f'(z) = \frac{\partial \psi}{\partial x} + i \frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{\partial \varphi}{\partial y} + i \frac{\partial \psi}{\partial y} = \frac{\partial \varphi}{\partial y} + i \frac{\partial \varphi}{\partial x},$$

получим

$$V = \sqrt{\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2} = |f'(z)|. \quad (6)$$

А вектор начальной скорости определяется по выражению [9]

$$\bar{V} = -if'(z).$$

Плотность энергии в каждой точке среды будет определяться по формуле

$$g = \frac{\rho}{2} |f'(z)|^2. \quad (7)$$

Так как принятая модель не позволяет рассматривать процесс взрыва во времени, то действие его на среду можно оценивать конечными результатами, а именно:

а) параметрами зоны разрушения, которая определяется геометрическим местом точек, в которых плотность энергии равна удельной работе разрушения

$$\frac{\rho}{2} |f'(z)|^2 = a, \quad (8)$$

где a – удельная работа разрушения;

б) воронкой рыхления, которая определяется линией тока проходящей через край воронки разрушения на свободной поверхности. Уравнение контура воронки рыхления имеет вид:

$$\psi(x, y) = \psi(x_1, y_1), \quad (9)$$

где x_1, y_1 – координаты точки края зоны разрушения на свободной поверхности;

в) величиной вероятно возможного куска.

Величину вероятно возможного куска, который может образоваться в данной области взрывающей среды, определяем по формуле [8]

$$a = \frac{U_s \sqrt{3}}{\sqrt{D}},$$

где U_s – критическая скорость разрушения;

$$D = \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2}\right)^2 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2}\right)^2 + 2\left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial y}\right)^2 + 2\left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x \partial z}\right)^2 + 2\left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial y \partial z}\right)^2.$$

В случае плоскопараллельного поля величина куска в данной точке среды определяется по формуле [10]

$$a = \sqrt{\frac{3}{2}} \frac{U_s}{|f''(z)|}. \quad (10)$$

С помощью комплексного потенциала можно определить верхний предел времени разрушения вдоль указанной линии по формуле [8]

$$t_{нов} = \int_{AB} \frac{dz}{|f'(z)|}. \quad (11)$$

Воспользовавшись разработанной методикой решения задачи, исследуем влияние параметров заряда, его расположения относительно свободной поверхности, свойств взрывающей среды на результаты взрыва.

Теоретическое решение поставленной задачи, согласно разработанной методике сводится к нахождению комплексного потенциала исследуемой области (рис. 2а). Для нахождения комплексного потенциала отобразим исследуемую область на плоскость с разрезами (рис. 2б).

Функция, осуществляющая это отображение имеет вид:

$$z_1 = z^2. \quad (12)$$

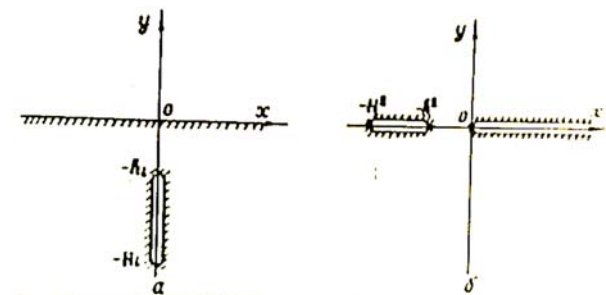


Рисунок 2 – Соответствие границ при конформном отображении: а) схема расположения заряда относительно свободной поверхности; б) промежуточная область.

Отображая область плоскости z_1 на полосу (рис. 1б), получим:

$$\omega = \frac{\varphi_0}{\pi} \ln \frac{H \sqrt{z^2 + h^2} - z \sqrt{H^2 - h^2}}{H \sqrt{z^2 + h^2} - z \sqrt{H^2 + h^2}}, \quad (13)$$

где H – длина скважины;

h – удаление заряда от свободной поверхности.

Подставляя в формулу (7) значение производной комплексного потенциала (13), получим:

$$g = \frac{\rho}{2} \left(\frac{2\varphi_0}{\pi U_s} \right) \times \frac{H^2(H^2 - h^2)}{\sqrt{(x^2 - y^2 - h^2)^2 + 4x^2 y^2} [(x^2 - y^2 + H^2)^2 + 4x^2 y^2]}.$$

Тогда уравнение зоны разрушения согласно (8) будет иметь вид:

$$\left[(x^2 - y^2 + h^2)^2 + 4x^2 y^2 \right] \times \left[(x^2 - y^2 + H^2)^2 + 4x^2 y^2 \right]^2 = b_1^4, \quad (14)$$

где

$$b_1 = \frac{2\varphi_0 H \sqrt{H^2 - h^2}}{\pi U_s}.$$

Границы зоны разрушения определялись уравнениями:

а) вдоль оси x

$$x^6 + (h^2 + 2H^2)x^4 + 2H^2(H^2 + h^2)x^2 + h^2H^4 - b_1^2 = 0; \quad (15)$$

б) вдоль оси y

$$y^6 - (h^2 + 2H^2)y^4 + 2H^2(H^2 + h^2)y^2 - h^2H^4 - b_1^2 = 0. \quad (16)$$

Из анализа уравнений следует, что с изменением длины заряда и удаления его от свободной поверхности изменяются и параметры зоны разрушения. Из выражения (15) следует, что при $h^2H^4 - b_1^2 = 0$ уравнение имеет единственный корень $x = 0$, т.е. разрушения на свободной поверхности не возникают.

При

$$h^2H^4 - b_1^2 > 0 \quad (17)$$

разрушение не достигает свободной поверхности, следовательно, при таком условии взрыв заряда – камуфлетный. Неизбежность камуфлетного взрыва при любом значении H наступает при условии $H \gg h$. После незначительных преобразований неравенства (17) получим:

$$\frac{\varphi_0}{h} \leq \frac{\pi U_s}{2}.$$

В результате аналитических исследований уравнения (14) были установлены характерные формы зоны разрушения, которые изображены на рис. 3 при различных удалениях заряда от свободной поверхности и его длине.

В расчетах $\frac{2\varphi_0}{\pi U_s}$ принимали равным 10 м.

Анализ зон разрушения показывает, что основное разрушение при взрывании удлиненных зарядов наблюдается в верхней его части. С увеличением длины заряда зона разрушения увеличивается только в верхней части заряда.

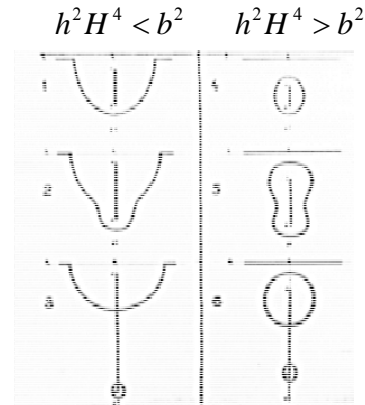


Рисунок 3 – Характерные зоны разрушения при взрывании удлиненного заряда:

$$1-3 \quad \begin{cases} H = 10, 15, 25 м \\ h = 3 м \end{cases}$$

$$4-6 \quad \begin{cases} H = 6, 9, 18 м \\ h = 6 м \end{cases}$$

Подставляя в уравнение (9) координаты края контура зоны разрушения на свободной поверхности, получим уравнение контура воронки рыхления:

$$\frac{[(2H^2 + h^2)(x^2 + y^2)^2 + 2H^4(x^2 - y^2) + H^4h^2]^2}{d_1^2} + \frac{16x^2y^2H^4(H^2 - h^2)^2}{d_1^2 - 1} = \quad (18)$$

$$= h^4 [(x^2 - y^2 + H^2)^2 + 4x^2 y^2]^2,$$

где

$$d_1 = \frac{(2H^2 - h^2)R^2 + h^2H^2}{h^2(R^2 + H^2)},$$

R – половина раствора воронки разрушения на свободной поверхности определяется по уравнению (15).

В силу громоздкости уравнения (18), а, следовательно, и непригодности его для инженерных расчетов необходимо заменить контур воронки рыхления, определяемый уравнением (18), более простым контуром, практически мало отличающимся от данного.

В приближенной форме контур воронки рыхления описывается уравнением:

$$\frac{x^2}{R^2} + \frac{y^2}{H_{рых}^2} = 1. \quad (19)$$

Глубина воронки рыхления определяется из уравнения (18) при $x = 0$, $y = H_{рых}$, при этом

$$H_{рых} = \frac{H^2 \sqrt{R^2 - h^2}}{\sqrt{H^2(2R^2 + H^2) - h^2 R^2}}.$$

Как следует из сравнения полученных площадей воронки рыхления при сделанном упрощении максимальное отклонение контура, определяемое уравнением (18) от контура, полученного по уравнению (19), не превышает 3-5% для зарядов, при взрывании которых величина раствора воронки рыхления $H \geq R$.

В уравнение (19) входит величина раствора воронки разрушения, которая определяется непосредственным решением уравнения (15).

Площадь поперечного сечения воронки рыхления определяем по формуле:

$$S_{рых} \approx \frac{\pi R H^2}{2} \sqrt{\frac{R^2 + h^2}{(2R^2 + H^2)H^2 - h^2 R^2}}. \quad (20)$$

Из формулы (20) следует, что изменение длины заряда и удаление его от свободной поверхности оказывает существенное влияние на зону рыхления.

Исследуем изменение площади поперечного сечения зоны рыхления в зависимости от удаления заряда от свободной поверхности.

Пусть величина $H - h$ остается постоянной, а при этом изменяется только удаление заряда от свободной поверхности, тогда воронка рыхления при уменьшении h увеличивается и достигает при $h = 0$ максимального значения.

Удаление заряда от свободной поверхности при постоянной его длине влияет на проработку подошвы уступа только до определенных пределов.

Сделанные выводы справедливы только для случая, когда величина потенциала на поверхности заряда не меняется при изменении его параметров.

При исследовании влияния параметров заряда на величину воронки рыхления и разрушения было установлено, что с увеличением отношения $\frac{H}{h}$

площадь поперечного сечения ее увеличивается (рис. 4) и в пределе стремится к постоянной величине. Как показали теоретические исследования, основное разрушение наблюдается в верхней части заряда, следовательно, с увеличением длины заряда, качество проработки подошвы уступа ухудшается.

Из полученных графических зависимостей (рис.

4) следует, что для каждой породы существует отношение $\frac{H}{h}$ при котором изменение площади поперечного сечения воронки рыхления незначительно. Чем выше критическая скорость разрушения, тем меньше отношение $\frac{H}{h}$ при постоянной величине $\frac{2\varphi_0}{\pi U_s}$, при котором качество проработки подошвы ухудшается.

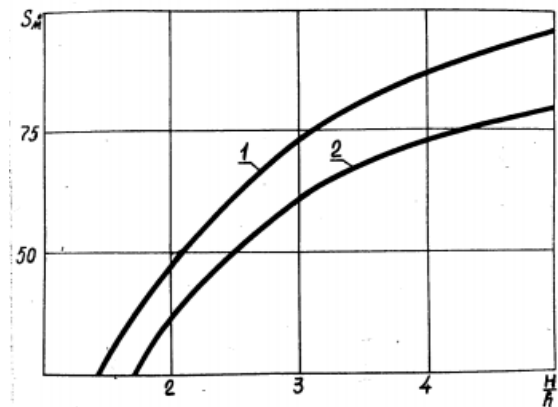


Рисунок 4 – Зависимость площади поперечного сечения воронки рыхления от отношения $\frac{H}{h}$ при $h = 5$ м

$$1 - \frac{2\varphi_0}{\pi U_s} = 10 \text{ м}, \quad 2 - \frac{2\varphi_0}{\pi U_s} = 7 \text{ м}.$$

Следовательно, для каждого диаметра заряда и типа пород отсутствует оптимальная длина заряда. Используя разработанную методику, исследуем влияние длины заряда на характер дробления среды.

Величина вероятно возможного куска, который может образоваться в данной области среды, определяется по формуле (10):

$$a = \sqrt{\frac{3}{2}} \frac{[(x^2 - y^2 + h^2)^2 + 4x^2 y^2]}{b_1 \sqrt{x^2 + y^2}} \times \frac{[(x^2 - y^2 + H^2)^2 + 4x^2 y^2]^{\frac{3}{4}}}{\sqrt{[3(x^2 - y^2) + 2h^2 + H^2]^2 + 36x^2 y^2}}. \quad (21)$$

Для упрощения вычислений величину вероятно возможного куска определяли только на свободной поверхности.

Величина вероятно возможного куска на свободной поверхности определяется по выражению, которое получим подставляя в формулу (21) $y=0$

$$a = \sqrt{\frac{3}{2}} \frac{(x^2 + h^2)^2 \sqrt{(x^2 + H^2)^3}}{b_1 x \cdot (3x^2 + 2h^2 + H^2)}. \quad (22)$$

Из выражения (22) следует, что с

увеличением длины заряда и при постоянных значениях h и $\frac{2\varphi_0}{\pi U_s}$ величина вероятно возможного куска на свободной поверхности уменьшается. Однако это уменьшение не существенно при больших длинах зарядов. Если же длина колонки заряда остается постоянной, то качество дробления на свободной поверхности самое лучшее при $h=0$. Однако следует заметить, что при $h=0$ коэффициент передачи энергии взрыва среде уменьшается и поэтому может наблюдаться несоответствие

теоретических исследований экспериментальным.

Для качественного подтверждения полученных теоретических выводов были проведены экспериментальные исследования по замеру параметров воронки рыхления удлиненными цилиндрическими зарядами, расположенными перпендикулярно свободной поверхности диаметром $d=42$ мм в магнетито-маритовых роговиках крепостью $f=12-14$ по шкале профессора М.М. Протодыяконова. Результаты экспериментов и параметры применяемых зарядов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Экспериментальные исследования параметров зоны разрушения при взрывании удлиненных цилиндрических зарядов

№ пп	Количество взрывов	Глубина шпура, м	Величина заряда, кг	Длина заряда, м	Радиус воронки, м	Объем разрушения, м ³	Выход горной массы с погонного метра, м ³
1	3	0,62	0,40	0,40	0,320	0,066	0,106
2	4	0,73	0,50	0,50	0,400	0,122	0,167
3	5	0,80	0,60	0,60	0,410	0,141	0,176
4	4	0,90	0,65	0,65	0,430	0,183	0,202
5	3	1,00	0,70	0,70	0,440	0,201	0,210
6	6	1,10	0,80	0,80	0,420	0,210	0,190
7	3	1,20	0,85	0,85	0,360	0,171	0,142
8	2	1,30	0,90	0,90	0,340	0,162	0,125
9	4	1,50	1,00	1,00	0,340	0,182	0,121
10	3	1,70	1,20	1,20	0,340	0,213	0,122

Анализ данных таблицы показывает, что с увеличением длины колонки заряда радиус разрушения на свободной поверхности увеличивается. Однако увеличение не пропорционально длине заряда и в пределе ($H \rightarrow \infty$) остается постоянным. Аналогично изменяется и глубина зоны рыхления. При малых глубинах заложения заряда с увеличением длины колонки выход горной массы с погонного метра скважины увеличивается более интенсивно, чем расчетный выход. Это объясняется тем, что при экспериментах коэффициент передачи энергии взрыва среде при малых значениях h уменьшается.

Полученные выводы подтверждаются не только экспериментами при взрывании удлиненных шпуровых зарядов, а и практикой ведения взрывных работ на карьерах ГОКов Кривбасса при взрывании сдвоенных и строенных уступов.

Так, например, на карьере СевГОК было проведено три массовых взрыва сдвоенных уступов в трудновзрываемых породах крепостью

$f=14-16$. Глубина скважин составляла 30-32 м, сетка 7*8 м. В результате взрывов хорошо разрушенной оказалась только верхняя часть уступа, а нижняя была слабо разрушенной и с трудом поддавалась экскавации. Завышение подошвы уступа достигало 3-4 м. Это вызвало необходимость в повторном обурировании и взрывании нижней части уступа.

Ухудшение качества взрыва и проработки подошвы при взрывании сдвоенных уступов в крепких породах в зажатой среде имело место и на других карьерах. Так, на карьере ИнГОКа был взорван блок с высотой уступа 27 м. В результате взрыва хорошо разрушенной оказалась только верхняя часть уступа. Значительное увеличение высоты взрываемого уступа (48 м) в крепких породах также не дало положительных результатов.

В неокисленных роговиках крепостью $f=12-14$, был произведен экспериментальный взрыв. Высота уступа составляла 45 м. Основываясь на анализе предыдущих взрывов, сетку скважин уменьшили на 9%, перебур и удельный расход

взрывчатого вещества были соответственно увеличены на 10% и на 24% по сравнению с поуступным взрыванием.

Анализ результатов взрыва показал, что как и в предыдущем случае, верхние два подустапа были хорошо разрушены, а третий – нижний – был вторично обурен и взорван. Несмотря на уменьшение сетки скважин, увеличение удельного расхода взрывчатого вещества, показатели взрыва не улучшились, в связи с увеличением уступа до 45 м.

Опыт взрывания сдвоенных и строенных уступов на других карьерах подтвердил факт завышения подошвы уступа, ухудшение качества дробления нижнего подустапа и увеличение выхода негабарита при увеличении длины заряда, когда расстояния между скважинами

увеличивали по сравнению со взрыванием одинарных уступов.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено влияние длины заряда и его удаления от свободной поверхности на характер зоны разрушения среды взрывом. Установленные качественные закономерности подтверждены производственным опытом ведения взрывных работ. Поэтому, полученные закономерности действия взрыва удлиненного заряда в зависимости от его длины, могут служить основанием для выбора тенденции изменения зоны разрушения в производственных условиях при изменении параметров.

References:

1. Rozhdestvenskii VN (2005) Osnovnye napravleniia kachestvennoi podgotovki gornoj massy vzryvom na sovremennykh glubokikh karerakh. Izvestiia vuzov. Gornyi zhurnal No. 1.
2. Kurinnyi VP (2009) Phizychni aspekty ruinovannia girskykh porid vybukhom. Dnipropetrovsk: NGU, 158.
3. Lykhin PA, Maltsev VM (2001) Raschet parametrov tsylindricheskikh zariadov vzryvchatykh veschestv. Izvestiia vuzov. Gornyi zhurnal No. 2.
4. Sukhanov AF, Kutuzov BN (1983) Razrushenie gornykh porod vzryvom. Moscow: Nedra, 344.
5. Bibik IP, Sytenkov VN (2007) Optimizatsiya parametrov burovzryvnykh работ. Gornyi zhurnal No. 5.
6. Kutuzov BN (1994) Razrushenie gornykh porod vzryvom (Vzryvnye tekhnologii v promyshlennosti). Moscow: MGGU, 448.
7. Kravets VG, Vorobev VD, Kuzmenko AO (1994) Pidryvni roboty na karerakh. Kiev: NDO, 375.
8. Vlasov OE (1957) Osnovy teorii deistviia vzryva. Moscow: VIA, 407.
9. Lavrentev NA, Shabat BV (1973) Metody teorii funktsii kompleksnogo peremennogo. Moscow: Nauka, 749.
10. Tkachuk KN, Vlasov OE, Bondarenko NA (1971) Nekotorye zakonomernosti deistviia vzryva tsylindricheskogo zariada v ogranichennoi tverdoi srede. Vzryvnoe delo No. 70/27.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)
**International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science**
p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)
Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19
Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

**SECTION 26. Radio-technique. Electronics.
Telecommunications.**

Viacheslav Voronin
Ph.D., docent
Don State Technical University, Russia
voronin_sl@mail.ru
Nikolay Gapon
postgraduate student
Don State Technical University, Russia
gapon.nv@gmail.com
Илья Svirin
Ph.D., CEO of CJSC
CJSC Nordavind, Russia
i.svirin@nordavind.ru
Ekaterina Epishina
analyst
LLC Scientific Enterprise «Tsezis», Russia
e.epishina@nordavind.ru
Sergey Rostovikov
engineering Director
LLC Nordavind-Dubna, Russia
s.rostovikov@nordavind.ru

SMART PROCESSING OF 2D SIGNAL IN THE ANALYSIS OF PANORAMIC IMAGES

Abstract: This paper focuses on novel image inpainting method based on modified exemplar-based technique. The basic idea is to find an example 'patch' from an image using local binary patterns, and replacing non-existed 'lost' data with it. In particular, we show how to apply this strategy for image extrapolation for photo stitching. Several examples considered in this paper show the effectiveness of the proposed approach on several test images.

Key words: image reconstruction, spline interpolation, texture synthesis, hash edge detection.

Language: Russian

Citation: Voronin VV, Gapon NV, Svirin IS, Epishina EV, Rostikov SV (2014) SMART PROCESSING OF 2D SIGNAL IN THE ANALYSIS OF PANORAMIC IMAGES. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 84-87. doi: [http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.16](https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.16)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ДВУМЕРНЫХ СИГНАЛОВ ПРИ АНАЛИЗЕ ПАНОРАМНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Аннотация: В данной статье предлагается новый способ реконструкции двумерных сигналов на основе модифицированного способа синтеза текстур. Представлены результаты исследований при экстраполяции панорамных изображений, которые показывают эффективность предлагаемого подхода на нескольких тестовых изображениях.

Ключевые слова: реконструкция изображений, сплайн интерполяция, синтез текстур, хеш-функции, обнаружение границ.

При обработке и анализе изображений возникает задача автоматизированного восстановления областей с искаженными пикселями. Реконструкция находит свое приложение во многих областях обработки изображений, таких как ретуширование, восстановление фотографий, кодирование, компьютерное зрение и т.д. Большинство методов реконструкции изображений можно условно разделить на следующие группы: методы на основе решения дифференциальных уравнений в частных производных (PDE) [1, с 213–226; 2, с 577–685]; методы на основе

ортогональных преобразований [3, с1509–1519; 4, с 845–854]; методы на основе синтеза текстуры [5, с 28–34; 6 с 376–380].

К главному недостатку известных методов относится неспособность восстанавливать изогнутые контуры, что существенно ограничивает область использования данных методов, которые в основном применимы при удалении царапин и небольших дефектов на структуре изображений. Так же следует отметить, что известные методы приводят к размытию текстуры и структуры при восстановлении больших областей с искаженными значениями

пикселей. Другой важной проблемой является минимизация вычислительных затрат с возможностью реализации алгоритмов реконструкции на современных мобильных платформах.

Целью данной работы является уменьшение погрешности реконструкции изображений на основе алгоритма интерполяции границ кубическими сплайнами при восстановлении изображений.

Алгоритм разработанного метода реконструкции изображений представлен на рисунке 1 и состоит из следующих этапов:

1. Выделение текстурных характеристик.

Для вычисления энергетических характеристик Лавса используется 9 масок размером 5 на 5 на основе произведения векторов, которые описывают разные типы текстур.

2. Кластеризация и классификация областей на текстуру и однородность.

Результирующий вектор содержит информацию о текстурных характеристиках и состоит из 9 текстурных атрибутов, которые позволяют определить соответствие между различными областями и их тип.

3. Восстановление границ с помощью сплайн интерполяции.

Участки границ каждой из полученных областей интерполируются сплайнами с помощью кубической кривой Эрмита [7, с 376-380].

4. Выбор пикселя для восстановления с помощью метода быстрого марша.

Для выбора пикселя в области для восстановления используется метод обхода быстрый марш, который позволяет выбирать пиксель расположенный максимально близко к первоначальной границе [8, с 46-48].

5. Получение хеш структуры.

В предлагаемом методе для быстрого поиска похожих блоков используется вычисление перцептивного хеша. Такой подход позволяет получить структуру, которая содержит хеш всех блоков изображения.

6. Восстановление текстуры на основе модифицированного метода поиска самоподобных блоков.

При восстановлении текстуры используется подход на основе синтеза текстуры с поиском похожих блоков. Предлагается осуществлять поиск похожих блоков на основе получения хеш структуры для всех блоков изображения для уменьшения вычислительных затрат [9].

7. Восстановление однородных областей на основе метода Телеа.

Для восстановления однородных областей используется метод Телеа, который основан на локальной обработке и использует взвешенное

среднее значений пикселей в некоторой области [10].

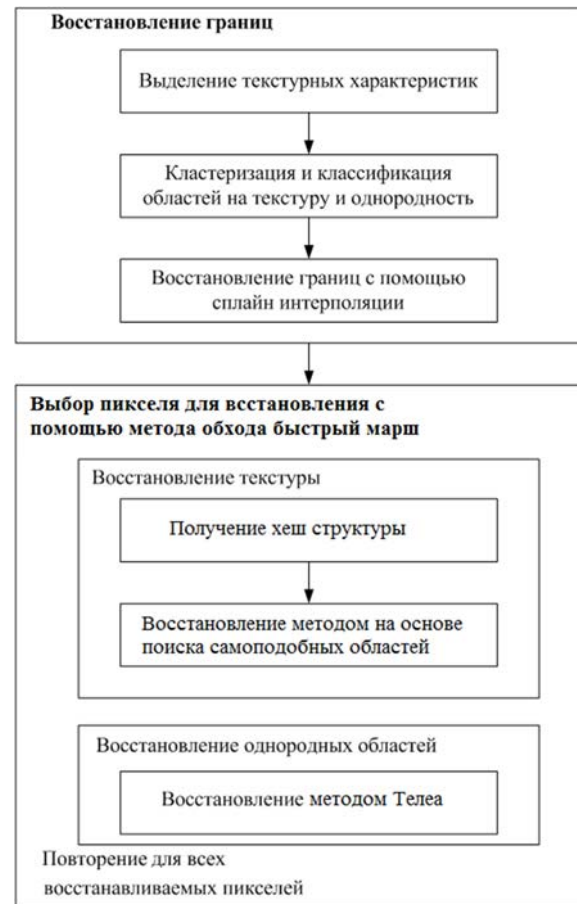
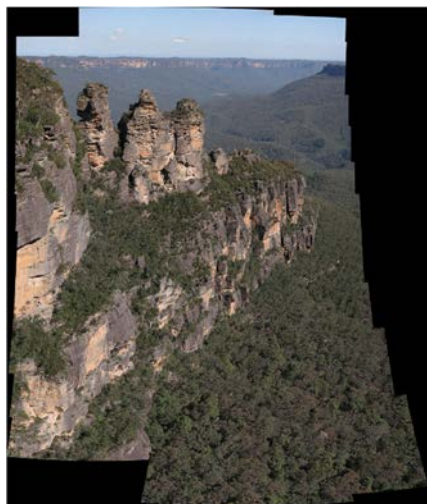


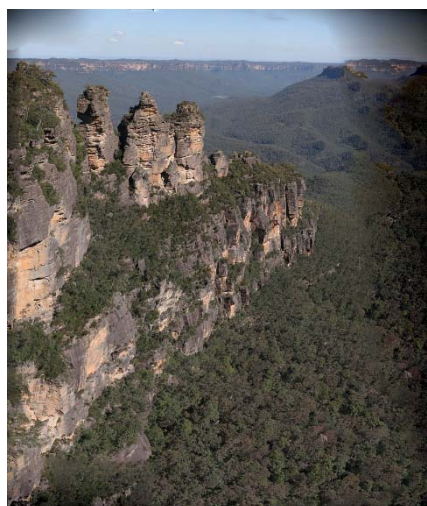
Рисунок 1 – Алгоритм реконструкции изображений

Реконструкции изображений применима при решении различных задач восстановления изображений. Одна из таких задач – интерполяция панорамных изображений и заполнение отсутствующих областей при склейке нескольких снимков с разного ракурса. На рисунках 2-3 представлены примеры экстраполяции изображений для нескольких панорам (а - оригинальное изображение с отсутствующими пикселями, б - изображение, восстановленное в Adobe Photoshop CS5, в – изображение, восстановленное с помощью предложенного метода).

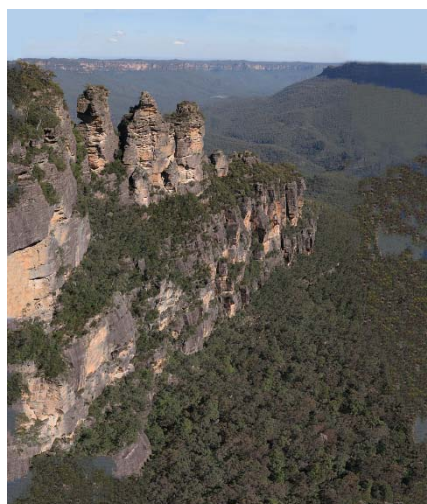
Анализ результатов позволяет сделать вывод, что предлагаемый способ позволяет более правильно восстанавливать структуру и текстуру изображений. Отметим, что на изображении, обработанном в Photoshop, присутствуют размытия и темные участки на углах изображения. Результат на рисунке 3б также содержит неправильную реконструкцию текстуры участков неба.



a)



б)



в)

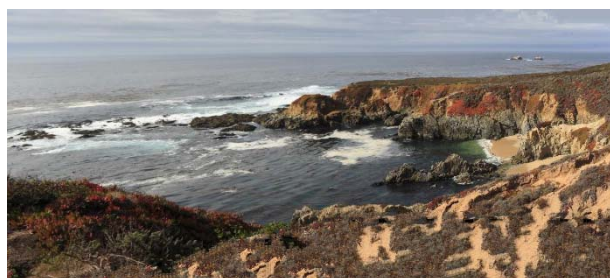
Рисунок 2 – Пример восстановления панорамы.



a)



б)



в)

Рисунок 3 – Пример восстановления панорамы.

В заключении можно сделать следующие выводы.

Предлагается алгоритм построения составной кривой с помощью кубических сплайнов при восстановлении границ объектов на изображении, который позволяет уменьшить погрешность реконструкции изображений. Предлагаемый метод позволяет эффективно восстанавливать текстуру и однородные области за счет отдельной обработки. Предлагается использовать вычисление перцептивного хеша при поиске похожих блоков, что позволяет уменьшить вычислительные затраты. Представлено несколько результатов обработки панорамных изображений при решении задачи экстраполяции отсутствующих пикселей.

Работа выполнена в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

References:

1. Bertalmio M, Bertozzi A, Sapiro G (2001) Navier-Stokes, fluid dynamics, and image and video inpainting. Hawaii: Proc. IEEE Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 213–226.
2. Mumford D, Shah J (1989) Optimal approximations by piecewise smooth functions and associated variational problems. *Commun. Pure Appl. Math.* 42, 577–685.
3. Kokaram AC, Morris RD, Fitzgerald WJ, Rayner PJ (1995) Interpolation of missing data in image sequences. *IEEE Trans. Image Process* 4(11), 1509–1519.
4. Park JW, Kim JW, Lee SU (1997) DCT coefficients recovery-based error concealment technique and its application to the MPEG-2 bit stream error. *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol* 7(6), 845–854.
5. Criminisi A, Perez P, Toyama K (2004) Region filling and object removal by exemplar-based image inpainting. *IEEE Trans. Image Process* 13(9), 28–34.
6. Laws K (1980) Rapid texture identification. In *SPIE Vol. 238 Image Processing for Missile Guidance*, pp. 376–380.
7. David F. Rogers, J. Alan Adams (2001) *Mathematical elements for computer graphics*. McGraw-Hill Publishing Company, pp. 555.
8. Sethian JA (1999) *Level Set Methods and Fast Marching Methods*, Second edition/ Cambridge, UK: Cambridge Univ. Press.
9. Voronin VV, Marchuk VI, Gapon NV, Sizyakin RA, Sherstobitov AI, Egiazarian KO (2014) Exemplar-based inpainting using local binary patterns. *Proc. SPIE 9019, Image Processing: Algorithms and Systems XII*, 901907 (February 25, 2014); doi:10.1117/12.2038556.
10. Voronin VV, Marchuk VI, Sherstobitov AI, Semenischev EA, Agaian S, Egiazarian K (2014) Image extrapolation for photo stitching using nonlocal patch-based inpainting. *Proc. SPIE 9120, Mobile Multimedia/Image Processing, Security, and Applications 2014*, 91200W (May 22, 2014); doi:10.1117/12.2063667.

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)
**International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science**

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Dmitry Igorevich Khakhalin
student of the 2nd course
Financial University under the Government of
the Russian Federation (Kaluga Branch)
mitya.khakhalin@mail.ru

SECTION 31. Economic studies, Finance,
innovation, risk management.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AS AN INTEGRAL PART OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY OF COMPANIES

Abstract: This article describes the theoretical foundations of corporate social responsibility and sphere of environmental protection as an integral part of the responsibility. This issue is at the forefront internationally, and this article presents a way of resolving problems impact on the environment.

Key words: corporate social responsibility, environmental protection, GAZPROM, LUKOIL, Sberbank.

Language: Russian

Citation: Khakhalin DI (2014) ENVIRONMENTAL PROTECTION AS AN INTEGRAL PART OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY OF COMPANIES. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 88-92. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.17>

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ КАК НЕОТЪЕМЛЕМАЯ ЧАСТЬ КОРПОРАТИВНОЙ СОЦИАЛЬНОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТИ КОМПАНИИ

Аннотация: В данной статье рассмотрены теоретические основы корпоративной социальной ответственности и сфера охраны окружающей среды как неотъемлемая часть ответственности. Именно эта проблема выходит на передний план в международном масштабе и в данной статье представлены некоторые пути разрешения проблем воздействия на окружающую среду.

Ключевые слова: Корпоративная социальная ответственность, охрана окружающей среды, ГАЗПРОМ, ЛУКОЙЛ, Сбербанк.

Введение

На сегодняшний день проблема корпоративной социальной ответственности бизнеса является одной из самых обсуждаемых в экономической среде. Немаловажными факторами для этого послужили возросшая роль бизнеса в развитии общества и повышение требования открытости ведения бизнеса. Однако не только общество нуждается в проведении каких-либо социальных действий от компаний, но и сами компании должны осознавать, что на сегодняшний день корпоративная социальная ответственность является одним из главных инструментов для повышения своей конкурентоспособности. За счет этого также можно добиться значительного повышения прибыли и репутации фирмы.

Данная проблема получила большое освещение среди ведущих экономистов и специалистов, таких как: А.Н. Аверин, С.В. Братющенко, В.Е. Селиверстов, В.А. Дмитриев, А.Е. Костин. Их работы показывают процесс

эволюции и распространения корпоративной социальной ответственности среди компаний нашей страны [4-6].

Для того чтобы понять, какую компанию можно называть социально ответственной, дадим определение корпоративной социальной ответственности и раскроем теоритическую составляющую нашей работы [7].

Корпоративная социальная ответственность – это принцип ведения бизнеса, который компания разрабатывает и формирует для себя на добровольной основе и реализует его для приобретения каких-либо экономических и репутационных преимуществ. Под данным определением понимается ответственность перед обществом за свои действия с точки зрения экологических принципов и стандартов, осуществления добросовестной деловой практики, создание крепких и гармоничных социально-трудовых отношений [7].

Корпоративную социальную ответственность можно разбить на несколько уровней [11].

Первый уровень корпоративной социальной ответственности, обычно, направлен на выполнение прямых обязательств компании перед обществом и государством:

1. Выплаты заработной платы должны быть регулярными, а размер данных выплат должен иметь размер позволяющий нормальное воспроизводство рабочей силы;
2. Должно соблюдаться трудовое законодательство;
3. Должны соблюдаться установленные стандарты качества продукции и услуг, которые производит данная компания;
4. Полная и своевременная выплата всех налогов, которые должна оплачивать данная компания.

Второй уровень корпоративной социальной ответственности это – переход на новые уровни отношений между персоналом и непосредственным начальством внутри фирмы. Иными словами, на данном уровне социальной ответственности работник получает уверенность и гарантии в получении каких-либо льгот и услуг. Компания может предоставить данные гарантии за счет определенных социальных инвестиций. В свою очередь данные инвестиции можно разделить на 2 вида:

1. Инвестиции в человеческий капитал. Примером данных инвестиций могут служить: профессиональная подготовка, переподготовка к повышению квалификации персонала, совершенствование организации в плане охраны труда и здоровья работников.
2. Инвестиции, которые позволяют быть уверенными в повышении и гарантии пенсионного уровня работников, повышении качества и уровня жилищных условий и рекреационные социальные программы.

Последний, третий, уровень корпоративной социальной ответственности можно назвать территориальным, т.е. данные социальные

воздействия охватывают население территории, на которую может оказывать какое-либо положительное воздействие компания. Примером может служить вложения в развлекательную инфраструктуру, транспортную инфраструктуру региона, улучшение таких повседневных факторов как: освещенность улиц, благоустройство и содержание в порядке жилых и не только территорий [11].

Как было отмечено выше, корпоративная социальная ответственность является на сегодняшний день является одним из главных инструментов для повышения конкурентоспособности компании на рынке. Именно поэтому компаниям каждый день приходится доказывать своим покупателям и инвесторам свою состоятельность, доказывать то, что их производство экологически чистое. Это происходит путем составления отчетности в области корпоративной социальной ответственности и устойчивого развития.

Компании должны планировать свою деятельность исходя из подробного анализа, который показывает какое воздействие на окружающую среду будет оказано во время производства и просто функционирования компании.

Анализ деятельности компаний в области охраны окружающей среды

Одним из важнейших пунктов в графе «корпоративная социальная ответственность» каждой компании является охрана окружающей среды. Наиболее заинтересованы в поддержании благоприятных климатических и биологических условий компании, чья деятельность связана с добычей и обработкой полезных ископаемых.

На сегодняшний день инвестиции в охрану окружающей среды необходимы. В связи с изменчивым климатом и природными катаклизмами от компаний требуется помощь в самых различных формах: начиная с финансовых вложений и заканчивая созданием отрядов для перемещения их в зону бедствия. Данные о финансовых вложениях мы можем увидеть в таблице 1.

Таблица 1

Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов в Российской Федерации (млн. руб., в фактически действовавших ценах) [8].

	2009	2010	2011	2012	2013
Всего вложений	81914	89094	95662	116408	124050
из них на охрану:					
атмосферного воздуха	23242	26127	27882	34626	41196
водных ресурсов	39219	46025	46610	52285	59807
земель	11045	9340	13785	19888	13743

Исходя из данных, указанных выше в таблице, мы можем сделать вывод, что для Российской Федерации свойственно ежегодное прибавление денежных средств в области охраны окружающей среды. Исходя из этого следует, что охрана окружающей среды как проблема международного уровня становится одной из важнейших в нашей стране.

Рассмотрим, на примере нескольких компаний, работающих в различных секторах экономики, способы охраны окружающей среды. Группа ЛУКОЙЛ Оверсиз осознает свою ответственность перед обществом по защите, сохранению благоприятной окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Исходя из информации на их официальном сайте, можно выделить основные в области промышленной безопасности и безопасности окружающей среды:

1. Достижение уровня промышленной и экологической безопасности, соответствующего наилучшим показателям ведущих нефтегазовых компаний мира;
2. Применение принципа «нулевого сброса» при разработке шельфовых месторождений в рамках установленных проектных решений;
3. Снижение техногенной нагрузки на окружающую среду от вновь вводимых объектов посредством улучшения качества подготовки предпроектной и проектной документации, проведения ведомственных экспертиз

Исходя из поставленных целей, группа ЛУКОЙЛ Оверсиз берет на себя следующие обязательства:

1. Осуществлять весь доступный и практически реализуемый комплекс мер по предупреждению аварий и смягчению их последствий
2. Проводить постоянную, целенаправленную работу по снижению потерь нефти, нефтепродуктов и газа и предотвращению поступления их в окружающую природную среду
3. Осуществлять оценку промышленных, профессиональных рисков и экологических аспектов, разработку и реализацию мер по их снижению, компенсации обусловленных ими потерь.

Исходя из полученных данных мы можем сделать следующие выводы относительно деятельности компании ЛУКОЙЛ. В связи с тем, что основной вид деятельности компании – это добыча и транспортировка полезных ископаемых – то существуют определенные риски того, что эти полезные ископаемые могут попасть в окружающую среду и нанести непоправимый ущерб биосфере нашей Земли. Что может сделать компания для предотвращения этих последствий

– это профилактические исследования загрязнения примыкающих зон и прогнозирование проблем, которые могут возникнуть в процессе деятельности компании [13].

Деятельность Группы «Газпром» связана с промышленным воздействием на окружающую среду, поэтому «Газпром» последовательно проводит работу по усилению внутрикорпоративной экологической политики. В целях обеспечения комплексного подхода и координации деятельности структурных подразделений ОАО «Газпром» в области охраны окружающей среды в октябре 2007 года создан постоянно действующий Координационный комитет ОАО «Газпром» по вопросам охраны окружающей среды.

Экологическая политика ОАО «Газпром» основана на Конституции Российской Федерации, федеральных законах и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, международных договорах Российской Федерации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Основным принципом деятельности компании является устойчивое развитие, под которым понимается динамичный экономический рост при максимально рациональном использовании природных ресурсов и сохранении благоприятной окружающей среды для будущих поколений. Именно поэтому, в целях реализации данного принципа компания принимает на себя следующие обязательства:

1. Осуществлять предупреждение загрязнений, что означает приоритет превентивных действий по недопущению негативных воздействий на окружающую среду перед действиями по борьбе с последствиями таких воздействий.
2. Учитывать интересы и права коренных малочисленных народов на ведение традиционного образа жизни и сохранение исконной среды обитания.
3. Обеспечивать широкую доступность экологической информации о хозяйственной деятельности ОАО «Газпром», прозрачность его природоохранной деятельности и принимаемых в этой области решений.

Исходя из представленных обязательств, ГАЗПРОМ использует следующие механизмы реализации экологической политики:

1. Внедрение и поддержание эффективной системы экологического менеджмента, основанной на требованиях международного стандарта ISO 14001;
2. Выделение достаточных организационных, материальных, кадровых и финансовых

ресурсов для обеспечения выполнения принятых обязательств;

3. Учет экологических факторов при разработке политики закупок технологий, материалов и оборудования, выполнения работ и услуг подрядчиками;
4. Страхование высоких экологических рисков;

Исходя из полученных данных мы можем сделать следующие выводы относительно деятельности компании ГАЗПРОМ. Также как и компания ЛУКОЙЛ, компания ГАЗПРОМ занимается добычей полезных ископаемых. Данный вид деятельности требует большого внимания от управляющей компании, так как необходимо не допустить утечек газа на объектах, так как это может нанести весомый урон атмосфере Земли. Также необходимо не забывать о нерушимом единстве всех составляющих окружающей среды, так как при открытии новых месторождений нужно быть достаточно осторожными и стараться не нарушать это единство [8].

Основными источниками воздействия Сбербанка на окружающую среду являются эксплуатируемые объекты инфраструктуры, расходные материалы, а также необходимые для осуществления нашей работы поездки на автотранспорте и перелеты на авиатранспорте. Для минимизации прямого негативного влияния на экологию группа осуществляет контроль за использованием ресурсов и реализует различные мероприятия по повышению ресурсо- и энергоэффективности. Снижая косвенное воздействие на окружающую среду, мы финансируем проекты в области альтернативной энергетики и повышения энергоэффективности. Кроме того, мы проводим экологические акции, направленные на продвижение бережного отношения к окружающей среде в обществе.

Сбербанк осуществляет контроль за использованием ресурсов с помощью построения системы управленческой отчетности, которая затрагивает такие аспекты, как образование отходов, потребление воды, выбросы парниковых газов и использование электрической и тепловой энергии.

Для достижения поставленных задач и целей реализуются следующие мероприятия:

1. Сокращение использования бумаги. Сбербанк внедрил централизованную систему управления печатью и сканированием документов. Благодаря отказу от бумажных носителей при пересылке, обработке и хранении страховой документации удалось

значительно сократить расход бумаги. Каждый сотрудник теперь имеет возможность подсчитать в своем личном кабинете количество спасенных деревьев.

2. Раздельный сбор отходов. В 2013 году в офисах обслуживания Сбербанка Европа, Сбербанка Украина и ДенизБанка была произведена замена энергоемких неоновых элементов рекламных вывесок и указателей на светодиодные, что позволило существенно повысить световую отдачу при снижении энергопотребления.
3. Требования к эксплуатируемой оргтехнике. При закупках оргтехники и IT-оборудования для своих нужд ДенизБанк и Сбербанк Европа руководствуются определенными техническими критериями по энергоэффективности. В частности, все электронные устройства, закупаемые для нужд ДенизБанка, должны соответствовать классу энергопотребления A+, а кондиционеры иметь необходимый инвертер.

Изучив направления реализации природоохранных проектов Сбербанка мы можем сделать следующие выводы. Чем деятельность банка может навредить окружающей среде? Так как банк работает с большим количеством бумаги, приоритетной целью должна являться минимизация использования данного ресурса в условиях работы в офисах. И именно поэтому Сбербанк успешно реализует программы для сокращения использования бумаги и переходу к использованию электронных ресурсов [9].

Заключение

Исходя из анализа реализации природоохранных программ 3-х крупных компаний Российской Федерации можно сделать следующие выводы. Реализация экологической политики будет осуществляться посредством закрепления обязательств в определенных договорах между компанией и регионом в области охраны окружающей среды, в которых предполагается осуществление деятельности компании. Экологическая политика подлежит пересмотру, корректировке и совершенствованию при изменении приоритетов развития и условий деятельности компании [12].

Научное исследование проведено под руководством кандидата педагогических наук Александрова Евгения Леонидовича, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Калужский филиал).

References:

1. Balyinin IV (2013) Comprehensive assessment of socio-economic development of the Kaluga region. the World community: issues of socio-economic, spiritual and political development of the Collection of scientific articles of the all-Russian scientific-practical conference. Financial University under the Government of Russia (Novorossiysk branch); edited by L. C. Andrianova. Penza, pp. 289-298.
2. Balyinin IV (2014) A comprehensive risk assessment model imbalance of subjects of the Russian Federation in the context of socio-economic development of regions. Audit and financial analysis, No. 3, pp. 316-319
3. Dmitriev CA (2011) Corporate social responsibility. A new business philosophy: textbook. the allowance. Moscow: Vnesheconombank, 56.
4. Averin AN (2008) Social policy and social responsibility of the enterprise. - Moscow: alpha Press 2008;
5. Dmitriev CA (2011) Corporate social responsibility. A new business philosophy: textbook. the allowance. - Moscow: Vnesheconombank;
6. Peregudov S (2003) Corporations, state and society: the evolution of relations. - Moscow, Nauka.
7. Khakhalin DI, Alexandrov E (2014) L.Socially responsible behaviour of business in the Kaluga region: industry implementation, advantages and prospects. Actual problems of the theory and practice of economic development of the region. The collection of materials of the Interuniversity scientific-practical conference (Kaluga branch of the Financial University, may 15, 2014). Edited Pirogova T. E., Kuznetsova, A. A. - Kaluga: ID Eidos, pp. 431-437.
8. (2014) Okhrana prirody. Ekologicheskaya politika. Available: <http://www.gazprom.ru/nature/ecology/> (accessed 29.11.2014)
9. (2014) Otchet o korporativnoy sotsial'noy otvetstvennosti. Available: <http://report-sberbank.ru/sr/environment/> (accessed 29.11.2014)
10. (2014) Ofitsial'naya statistika. Okruzhayushchaya sreda. Available: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/environment/# (accessed 29.11.2014)
11. (2014) Korporativnaya sotsial'naya otvetstvennost'. Available: http://economicargu.ru/2011_3/kivarina.pdf (accessed 29.11.2014)
12. (2014) Sotsial'naya otvetstvennost'. Available: <http://ru.cocacola.co.il/category/QualityEnvironment> (accessed 29.11.2014)
13. (2014) Tseli kompanii v oblasti promyshlennoy bezopasnosti, okhrany truda i okruzhayushchey sredy. Available: <http://lukoil-overseas.ru/social/index.php> (accessed 29.11.2014)

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)
**International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science**

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

Year: 2014 Issue: 11 Volume: 19

Published: 30.11.2014 <http://www.T-Science.org>

Gulbarshin Spanovna Konkina

Ph.D,
The Department of History of Kazakhstan and law,
bases of economy
Arkalyk State Pedagogical Institute named
after I.Altynsarin, Kazakhstan

Nazira Izbastyevna Yessimkhanova

Master of pedagogical sciences
Senior lecturer of the Department of History of
Kazakhstan and law, bases of economy
Arkalyk State Pedagogical Institute named after
I.Altynsarin, Kazakhstan
yessimkhanova@mail.ru

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

THE FORMATION OF ETHNIC TOLERANCE THROUGH THE PARADIGM OF CULTURAL AND HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE KAZAKH SOCIETY

Abstract: *The article considers cultural and historical aspects of the kazakh society and their role in the formation of ethnic tolerance.*

Key words: *ethnic-cultural education, tolerance, pedagogics, psychology, historical aspects.*

Language: *Russian*

Citation: Konkina GS, Yessimkhanova NI (2014) THE FORMATION OF ETHNIC TOLERANCE THROUGH THE PARADIGM OF CULTURAL AND HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE KAZAKH SOCIETY. ISJ Theoretical & Applied Science 11 (19): 93-96. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.11.19.18>

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТНИЧЕСКОЙ ТОЛЕРАНТНОСТИ ЧЕРЕЗ ПАРАДИГМУ КУЛЬТУРНО-ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КАЗАХСКОГО ОБЩЕСТВА

Аннотация: *В статье представлены культурно-исторические аспекты казахского общества и их роль в формировании этнической толерантности.*

Ключевые слова: *этнокультурное образование, толерантность, педагогика, психология, исторические аспекты.*

Этнокультурное образование - это образование, направленное на сохранение этнокультурной идентичности личности путем приобщения к родному языку и культуре с одновременным освоением ценностей мировой культуры. В Республике Казахстан разработана и принята «Концепция этнокультурного образования в РК» от 15 июня 1996 года, где регламентирован курс по развитию этнокультурного образования в Казахстане [1]. Принятие идеи этнокультурного образования означает создание национальной системы обучения и воспитания, базирующейся на идее культурного и лингвистического плюрализма, сочетающей мировой уровень технической и информационной оснащенности образования с традиционными культурными ценностями.

Основными условиями реализации данной идеи являются: развитие и укрепление национальных начал образования и школы; признание и обеспечение безусловного приоритета для личности родного языка и

культуры; демократизация образования; вариативность и мобильность образования как по типу собственности, так и по многообразию каналов реализации этнокультурных интересов; общедоступность и дифференцированность образовательных услуг; открытость и адаптивность национальной системы образования ко всему прогрессивному в мировой практике в данной сфере; непрерывность образовательной деятельности, направленной на реализацию этнокультурных запросов личности и общества; целенаправленная ориентация системы образования на выявление и удовлетворение спроса на услуги в области этнокультурных потребностей; наличие региональных программ по данной проблеме с учетом особенностей этнического состава населения на базе единой государственной программы [2].

Важнейшим положением, закладываемым нами в определении понятия этнокультурное образование, является ориентация на последовательное освоение исторических

обобщенных форм и способов социально-культурной действительности. У каждого из участников этой деятельности, идет ли речь о молодежи или уже о взрослом зрелом человеке, должен сложиться многомерный и разносторонний инструментарий, присущий различным формам сознания и деятельности. Это обстоятельство позволяет рассматривать социально-культурную сферу как пространство больших возможностей для освоения социальных норм и огромного историко-культурного опыта. Усвоение культурно-исторического прошлого своего народа, свое национальное должны стать не статичной основой, позволяющей определенной нации замкнуться на самой себе, а некоторой отправной точкой для принятия другого национального [3].

Таким образом, можно утверждать, что в настоящее время обозначились тенденции обновленного подхода к состоянию и сущности этнокультурного образования, а именно, тенденции рассмотрения этнокультурного образования не только в качестве основы основ целостной системы образования, но и как некоторой диалектической подсистемы, прошедшей следующие этапы диалектического отрицания:

- этап деструкции (преодоления, изживания) прежнего (имеется в виду этноцентрированность);

- этап кумуляции (его (прежнего) частичного сохранения, преемственности, трансляции): культурное наследие – это ценностное ядро, доставшееся человечеству от прошлых эпох. Сохранение культурно-исторического наследия, тех памятников прошлого, в которых сосредоточены знания, опыт мудрость десятков поколений, есть необходимое условие преемственности поколений. Забвение, непонимание этого уже не раз оборачивалось большими бедами, невосполнимыми потерями;

- этап конструкции (формирования, созидания нового) (имеется в виду ориентация на межкультурный диалог).

Феномен этнокультурного образования является сложным педагогическим явлением, интегрирующем в себе проблемы изучения этнокультуры и ее интерпретации в процессе образования, что требует в исследовании взаимодействия различных гуманитарных наук (разных ветвей педагогики, этнологии, фольклористики, культурологии, философии).

Характеризуя общественно-политическую и педагогическую деятельность Казахстана в историческом аспекте, обратим внимание на богатство воззрений акынов-жырау XV-XIX в.в. Следует отметить, что они, будучи духовными предводителями кочевого народа, сосредоточили

в себе самые ценные черты его характера и передавали эти духовные сокровища молодежи. Прекрасно понимая думы и чаяния своих соотечественников, вместе с тем, они глубоко сознавали своеобразие трудности воздействия на массы в условиях кочевого образа жизни, где отсутствовали традиционные атрибуты воспитательного процесса (школа, печать и др.) [4].

Характерно и то, что казахские мыслители личным примером учили молодежь быть кристально чистыми и высоконравственными людьми. Это значительно усиливало действенность их поучения.

Богатое духовное наследие Чокана Валиханова (1835-1865), ученого-просветителя, насыщено психолого-педагогическими высказываниями. Так, интерес Валиханова к проблемам общественной психологии, его стремление выявить различные этнопсихологические факторы, говорили о закономерной логике материалистической мысли, которая уже во второй половине XIX в. Созрела на почве казахской действительности. Валиханов призывал к возрождению «национального духа», считая, что, последний присущ народу и зависит как от природной Среды, так и от общественного устройства [5]. Проявление особенностей народного характера ученый понимал в многоплановом аспекте. В ряде своих произведений он тщательно анализировал особенности быта, традиций, обычаев, культуры, религии, географической Среды тех или иных народов. Анализируя, например, особенности ораторского искусства казахов, он сравнивал его с языками восточных народов (уйгуров, киргизов, узбеков, туркмен и др.). Ученый полагал, что в фольклоре воплощена психология народа, поэзия дает богатейший материал для выводов, чем живет тот или иной народ, каковы его нравы, обычаи, характер.

Педагог-просветитель Ибрай Алтынсарин (1841-1889), автор книг «Киргизская хрестоматия» (1879), «Начальное руководство к обучению киргизов русскому языку» (1879), первым среди казахов обратил внимание на методические и дидактические аспекты усвоения русского языка казахскими детьми. В вопросах обучения и воспитания юных казахов Ы. Алтынсарин использовал идеи прогрессивной русской педагогики 60-х г.г., в особенности идеи К.Д.Ушинского [6]. Исходя из истории казахского народа, Ы. Алтынсарин высказывает ряд оригинальных идей в области нравственного, патриотического, умственного, трудового, гигиенического воспитания детей кочевников, мысли о педагогическом такте, о роли примера взрослых в воспитании, о самовоспитании и т.д. Он считал, что труд составляет основной смысл

жизни человека, он возвышает его нравственно; только трудолюбивый человек познает истинную радость жизни. Дети кочевников рано приобщились к труду: «Крошечки шести - семи лет, кажущиеся издали малахаем, и те бодствуют на жеребеночках, гоня на зимовку телят». Воспитатели сами должны быть трудолюбивыми. Эстетика труда, красота - важные условия успешности воспитания. Робость, слепое послушание делают человека равнодушным; труд всегда должен приносить человеку радость, веселье [7].

Никто из представителей казахской культуры дореволюционного периода не охватил разные стороны духовной и социальной жизни казахов с такой полнотой и критической остротой, как Абай Кунанбаев (1845-1904). Творчество поэта-мыслителя - своеобразная энциклопедия жизни казахского народа второй половины XIX в. Самобытностью и оригинальностью отличаются взгляды Абая на умственное, нравственное, трудовое, физическое, эстетическое, семейное воспитание. По его мнению, эстетический вкус, идеал, художественное дарование и мастерство, творческое воображение, исполнительские традиции казахских песен и кюев (музыкальная пьеса без слов для домбры) являются основой эстетического воспитания. Поэт-просветитель указывает на пути эстетического воспитания личности. В частности, по его мнению, взрослые должны находить возможность раннего приобщения ребенка к прекрасному, ибо еще в колыбели благодаря звукам песен и мелодии он получает информацию о красоте жизни. Абай стремился внести в эстетическое (песенное, музыкальное и др.) воспитание молодежи содержательность и простоту, сделать каждую песню любимой, поднимающей настроение человека. Он не представлял себе разностороннее воспитание подрастающего поколения без умения отличать подлинно красиво, истинно человеческое, высоконравственное, свободное от всего пошлого, омерзительного, невежественного, в отношениях между людьми [8].

Высоко ценя значение психологии в повседневной жизни, а также в установлении правильных взаимоотношений в общественно-трудовой деятельности и в быту, поэт особо акцентировал внимание на особенностях психологии подрастающего поколения, ибо верил, что правильным воспитанием можно содействовать формированию положительных качеств и свойств личности.

Положительную роль в развитии демократической педагогической мысли региона на рубеже двух веков сыграла периодическая печать: газеты «Дала уалаяты», «Туркестанские

ведомости», журнал «Айкап». На их страницах выступали представители зарождающейся казахской интеллигенции преимущественно из числа учителей русско-казахских школ, а также выпускников петербургских, московских и казанских высших учебных заведений. Так, И.Буркин опубликовал ряд статей о физическом и умственном воспитании детей кочевников, О.Альджанов в статье «О воспитании киргизских детей» писал, что воспитание должно быть всесторонним, включающим физическое, религиозно-нравственное и умственное, что цель воспитания - неуклонное стремление к совершенствованию, гармоническому развитию человека [9].

По тем или иным вопросам казахской педагогики в те годы выступали писатели и поэты С.Кубеев (1878-1956), С.Донентаев (1894-1938), М.Сералин, А.Диваев, Ш.Кудайбердиев, учителя Г.Балгимбаев, М.Кашимов и другие.

Своеобразной страницей единой целостной историей художественного освоения мира является казахское искусство, вобравшее в себя художественную деятельность и данных кочевников и древнетюркских племен, участвовавших в этногенезе казахов. В стихии их творчества раскрывается эстетический опыт народа, богатство его национального своеобразия. Еще в глубокой древности у казахов-кочевников, как и у других народов, кроме определенных трудовых навыков молодежи передавалась и традиционная регламентация жизни: общественно-национальные традиции и обычаи, правила и нормы поведения.

Педагогические воззрения народа нашли свое отражение во многих фольклорных произведениях, ибо поэтическое творчество, вбирая в себя важнейшие черты национальной жизни и народной мудрости, нравственные и эстетические искания, надежды, чаяния многих поколений, было до появления письменности летописью. В силу этих причин устное народное творчество не только ценнейший источник для научных исследований, изучения истории, мировоззрения народа, но и своего рода педагогическая энциклопедия, помогающая воспитывать в человеке лучшие черты характера: трудолюбие, смелость, стойкость, честность, доброту, патриотизм и т.д.

Нравоучения и мудрые советы, примеры для образца и подражания передавались молодежи через кюи и танцы, фольклорные и музыкальные произведения на праздничных увеселениях и прочих традиционных народных собраниях. Это и торжество по случаю рождения ребенка, и проводы невесты, и свадьба в доме жениха и многие другие. На таких многолюдных собраниях представлялась возможность

воспитывать молодежь в любви к Родине и труду, верности в супружеской жизни, передавать ей накопленный опыт и народную мудрость, дать ей самой возможность показать свое искусство и умение.

Казахский народ во все времена отдавал предпочтение искусству слова. Сконцентрированная в двух-четырёх стихотворных строках глубокая мысль, которая заключена в поговорках, афоризмах, занимает ведущее место в воспитании детей, особенно в семье: «Глядя на отца, сын растёт; глядя на мать, дочь растёт», «Что птенец увидит в гнезде, то и возьмёт с собой в полёт». Такие поговорки отражают роль членов семьи в воспитании [10].

Выводы

Из выше указанного следует, что именно таким образом должно быть представлено все богатство истории этноса «казах», в духе патриотизма, но в силу многонациональности среди населения страны, данная информация может восприниматься другими отрицательно. В этом и проблема этнокультурного образования. Поэтому, можно сказать, что специфика этнокультурного образования имеет свои

границы: они разомкнуты от моноэтнического до полиэтнического этнокультурного образования. Проблематика этнокультурного образования предполагает постижение моноэтнической глубины и полиэтнической широты, вопросов межкультурного взаимодействия.

Проблема этнокультурного образования требует разработки и уточнения его содержания на разных этапах становления личности, методов и технологий реализации, совершенствования этнокультурной компетентности и подготовки преподавателя, для его осуществления, разработки программного и учебно-методического оснащения. Системный подход может объединить различные подходы к решению проблемы этнокультурного образования и способствовать поиску конкретных механизмов, педагогических технологий, направленных на приобщение личности к этнокультуре как многомерному целостному явлению и к пониманию ее в системе развития исторической вертикали и пространственной горизонтали полиэтнического взаимодействия через развитие этнокультурной толерантности.

References:

1. (1996) Kontsepsiya etnokul'turnogo obrazovaniya v Respublike Kazakhstan ot 15 iyulya 1996. Kazakhstanskaya Pravda. 7 aug. 1996.
2. Levanova EA, Seryakova SB, Pleshakov VA, etc. (2008) Preodolenie negativnogo i destruktivnogo etnokontfliktologicheskogo vliyaniya v molodezhnoy srede: nauchno-metodicheskoe posobie. Moscow: Akropol', Mill U-MOSPI, 76.
3. Gurov VN, Vul'fov BZ, Galyapina VN (2004) Formirovanie tolerantnoy lichnosti v polietnicheskoy obrazovatel'noy srede: Uchebnoe posobie. Moscow, 240.
4. Zharikbaev KB, Kaliev SK (1995) Antologiya pedagogicheskoy mysli Kazakhstana. Almaty: Rauan, 512.
5. Valikhanov CC (1985) Izbrannye. 2-e izdanie. Almaty: «Zhazushy», 560.
6. Ushinskiy KD (1974) Izbrannye pedagogicheskie sochineniya. V dvukh tomakh. T. 1. Pod red. A. I. Piskunova, Moscow: «Pedagogika», 584.
7. Ushinskiy KD (1988) Pedagogicheskie sochineniya. V 6-ti tomakh. Moscow: Pedagogika, T.2, 492.
8. (1992) Abay. Kniga Slov. Poemy. Perevod s kazakhskogo K. Serikbaevoy, R. Sey-senbaeva. Almaty: EJ1, 272.
9. Nauryzbaev ZZ (1998) Osnovy etnopedagogiki i etnopsikhologii: programma kursa dlya uchashchikhsya i studentov uchebnykh zavedeniy kul'tury. Almaty, 150.
10. Uzakbaeva SA, Kozhakhmetova KZ (1998) Kontsepsiya etnopedagogicheskogo obrazovaniya studentov vysshey shkoly. Almaty: Oner, 44.

Contents

	pp.
1. Kestelman VN, Sarsenbi AM, Shevtsov AN ABOUT ONE FAST-CHANGING CHARACTERISTIC EQUATION SPECTRAL PROBLEMS FOR DIFFERENTIAL EQUATIONS OF SECOND ORDER.....	1-6
2. Belyaeva IY, Krivtsova MK, Podzorova MA THE EFFICIENCY OF STANDARD REGULATION OF THE RELATIONS WITH THE STATE PARTICIPATION AS A SHAREHOLDER.....	7-10
3. Blinov AO, Krivtsova MK, Podzorova MA MANAGEMENT CONSULTING AS AN INSTITUTE OF INCREASING MANAGEMENT EFFICIENCY OF THE ORGANIZATIONS IN MODERN CONDITIONS.....	11-15
4. Lalomov DA, Kovalenko GV USING THE RISKYPROJECT SOFTWARE WHEN CALCULATING THE RISK APPROACH BASED COST EFFECTIVENESS OF ENGINEERINGGEOPHYSICAL WORKS.....	16-19
5. Ghobadi M, Abdolbaghi A PROFITABILITY OF TECHNICAL ANALYSIS INDICATORS TO EARN ABNORMAL RETURNS IN INTERNATIONAL EXCHANGE MARKETS.....	20-26
6. Akbarova SN, Aymetova KD STUDYING THE ABILITIES TO NATURAL AND EXACT SCIENCES OF LYCEUM'S PUPILS OF TASHKENT CITY.....	27-29
7. Chemezov DA, Kovalenko NO THE CALCULATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF THE LOADED STEPPED SHAFTS IN THE PROGRAM ANSYS HARMONIC RESPONSE.....	30-40
8. Hasanov EL SIGNIFICANCE OF MULTIDISCIPLINARY RESEARCH OF HANDICRAFT PATTERNS OF GANJA ON THE BASIS OF BIOCHEMICAL METHODS.....	41-43
9. Iakovlieva AV, Vovk OA, Lejda K, Boichenko SV, Kuszewski H IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL SCHEME OF FATTY ACIDS ETHYL ESTERS PRODUCTION FOR USE AS JET FUELS BIOCOMPONENTS.....	44-50
10. Mishchik SA MATHEMATICAL MODELING INTEGRITY – SYSTEM PERFORMANCE SUBJECT - FOURTH TASK PEDAGOGOMETRIKS.....	51-54
11. Sokolov AG, Bobyl'ov EE DIFFUSION METALLIZATION OF TUNGSTEN CARBIDES AS A WAY TO IMPROVE THE QUALITY OF PROCESSING OF HARD ALLOYS.....	55-58
12. Melent'ev VA ABOUT TOPOLOGICAL COMPACTNESS OF COMPUTING SYSTEMS.....	59-65
13. Tokmazov GV MATHEMATICAL MODELING RESEARCH SKILLS IN EDUCATIONAL ACTIVITY METHODS OF PROBABILITY THEORY.....	66-69
14. Kokolov AA MATHEMATICAL MODELS FOR MICROWAVE FET.....	70-76

15. **Tkachuk KN, Tkachuk KK, Tverda OY, Dyniak SV**
MANAGEMENT OF EXPLOSION ENERGY..... 77-83
16. **Voronin VV, Gapon NV, Svirin IS, Epishina EV, Rostikov SV**
SMART PROCESSING OF 2D SIGNAL IN THE ANALYSIS OF PANORAMIC IMAGES.... 84-87
17. **Khakhalin DI**
ENVIRONMENTAL PROTECTION AS AN INTEGRAL PART OF CORPORATE SOCIAL
RESPONSIBILITY OF COMPANIES..... 88-92
18. **Konkina GS, Yessimkhanova NI**
THE FORMATION OF ETHNIC TOLERANCE THROUGH THE PARADIGM OF
CULTURAL AND HISTORICAL DEVELOPMENT OF THE KAZAKH SOCIETY..... 93-96

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
Impact Factor SIS (USA) = 0.438



Научное издание

«Theoretical & Applied Science» - Международный научный журнал зарегистрированный во Франции, и выходящий в формате Международных научно-практических 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 в интернете на сайте www.T-Science.org. Печатный экземпляр рассылается авторам в течение 3-4 дней, сразу после проведения конференции.

Импакт фактор журнала

Impact Factor	2013	2014	2015
Impact Factor JIF		1.500	
Impact Factor ISRA (India)		1.344	
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) based on International Citation Report (ICR)	0.307		
Impact Factor GIF (Australia)	0.356		
Impact Factor SIS (USA)	0.438		

Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
Impact Factor SIS (USA) = 0.438

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ИНДЕКСИРУЕТСЯ В НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ БАЗАХ:

International Scientific Indexing ISI (Dubai, UAE)
<http://isindexing.com/isi/journaldetails.php?id=327>



РИИЦ (Russia)
<http://elibrary.ru/contents.asp?issueid=1246197>

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU

Google Scholar (USA)
http://scholar.google.ru/scholar?q=Theoretical+t-science.org&btnG=&hl=ru&as_sdt=0%2C5



Research Bible (Japan)
<http://journalseeker.researchbib.com/?action=viewJournalDetails&issn=23084944&uid=rd1775>



Open Academic Journals Index (Russia)
<http://oaji.net/journal-detail.html?number=679>

OAJI .net **Open Academic Journals Index**

Türk Egitim Indeksi (Turkey)
<http://www.turkegitimindeksi.com/Journals.aspx?ID=149>



türk eğitim indeksi

Open Access Journals
<http://www.oajournals.info/>



Open Access JOURNALS

Advanced Sciences Index (Germany)
<http://journal-index.org/>

ADVANCED SCIENCES INDEX **ADVANCED SCIENCE INDEX**

SCIENTIFIC INDEXING SERVICE (USA)
<http://sindex.org/JournalList.aspx?ID=202>



Impact Factor ISRA (India) = 1.344
Impact Factor ISI (Dubai, UAE) = 0.307
based on International Citation Report (ICR)

Impact Factor JIF = 1.500
Impact Factor GIF (Australia) = 0.356
Impact Factor SIS (USA) = 0.438



Global Impact Factor (Australia)

<http://globalimpactfactor.com/?type=issn&s=2308-4944&submit=Submit>



International Society for Research Activity (India)

<http://www.israjif.org/single.php?did=2308-4944>



AcademicKeys (Connecticut, USA)

http://sciences.academickeys.com/jour_main.php



CiteFactor (USA)

Directory Indexing of International Research Journals

<http://www.citefactor.org/journal/index/11362/theoretical-applied-science>



CrossRef (USA)

<http://doi.crossref.org>



DOI (USA)

<http://www.doi.org>



JIFACTOR

JIFACTOR

http://www.jifactor.org/journal_view.php?journal_id=2073



Sherpa Romeo (United Kingdom)

<http://www.sherpa.ac.uk/romeo/search.php?source=journal&sourceid=28772>



Journal Index

<http://journalindex.net/?qi=Theoretical+%26+Applied+Science>

International Academy of Theoretical & Applied Sciences - member of Publishers International Linking Association (USA) - международное объединение ведущих активных ученых с разных стран. Основной целью деятельности Академии является организация и проведение научных исследований, направленных на получение новых знаний способствующих технологическому, экономическому, социальному и культурному развитию.

Академия объявляет прием документов на избрание в свой состав:

Член-корреспондентов и Академиков.

Прием документов осуществляется до 20.01.2015.

Документы высылаются по адресу T-Science@mail.ru с пометкой "Избрание в состав Академии".

Список документов предоставляемых для избрания:

1. Автобиография (паспортные данные, обучение, карьера, научная и исследовательская деятельность, достижения)
2. Фото (jpg)
3. Список научных трудов
4. Список статей опубликованных в научном журнале [ISJ Theoretical & Applied Science](http://www.t-science.org) по запрашиваемой секции:
 - * для член-корреспондентов - не менее 7 статей,
 - * для академиков (необходима ученая степень) - не менее 25 статей.

Подробная информация на сайте <http://www.t-science.org/Academ.html>

Signed in print: 30.11.2014. Size 60x84 $\frac{1}{8}$

«Theoretical & Applied Science» (USA, Sweden, Kazakhstan)

Scientific publication, p.sh. 6.375. Edition of 90 copies.

<http://www.T-Science.org>

E-mail: T-Science@mail.ru

Printed «Theoretical & Applied Science»