

ISSN 2308-4804

# SCIENCE AND WORLD

**International scientific journal**

**№ 7 (59), 2018**

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September)

Volgograd, 2018

UDC 54+67.02+93:902+330+101+80+371+61+159.9+551  
LBC 72

# **SCIENCE AND WORLD**

## **International scientific journal, № 7 (59), 2018**

The journal is founded in 2013 (September)  
ISSN 2308-4804

The journal is issued 12 times a year

The journal is registered by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications.

**Registration Certificate: III № ФС 77 – 53534, 04 April 2013**

*Impact factor of the journal «Science and world» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Australia)*

### EDITORIAL STAFF:

**Head editor:** Musienko Sergey Aleksandrovich

**Executive editor:** Manotskova Nadezhda Vasilyevna

*Lukienko Leonid Viktorovich, Doctor of Technical Science*

*Borovik Vitaly Vitalyevich, Candidate of Technical Sciences*

*Dmitrieva Elizaveta Igorevna, Candidate of Philological Sciences*

*Valouev Anton Vadimovich, Candidate of Historical Sciences*

*Kislyakov Valery Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences*

*Rzaeva Aliye Bayram, Candidate of Chemistry*

*Matvienko Evgeniy Vladimirovich, Candidate of Biological Sciences*

*Kondrashihin Andrey Borisovich, Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences*

Authors have responsibility for credibility of information set out in the articles.

Editorial opinion can be out of phase with opinion of the authors.

Address: Russia, Volgograd, Angarskaya St., 17 «G»

E-mail: [info@scienceph.ru](mailto:info@scienceph.ru)

Website: [www.scienceph.ru](http://www.scienceph.ru)

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

УДК 54+67.02+93:902+330+101+80+371+61+159.9+551  
ББК 72

## **НАУКА И МИР**

**Международный научный журнал, № 7 (59), 2018**

Журнал основан в 2013 г. (сентябрь)  
ISSN 2308-4804

Журнал выходит 12 раз в год

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

**Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
ПИ № ФС 77 – 53534 от 04 апреля 2013 г.**

*Импакт-фактор журнала «Наука и Мир» – 0.325 (Global Impact Factor 2013, Австралия)*

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**Главный редактор:** Мусиенко Сергей Александрович  
**Ответственный редактор:** Маноцкова Надежда Васильевна

*Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук*  
*Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук*  
*Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук*  
*Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук*  
*Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук*  
*Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук*  
*Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук*  
*Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук*

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.  
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г»  
E-mail: [info@scienceph.ru](mailto:info@scienceph.ru)  
[www.scienceph.ru](http://www.scienceph.ru)

Учредитель и издатель: Издательство «Научное обозрение»

---



---

**CONTENTS**


---



---

**Chemical sciences**

<i>Abylkasova G.Ye., Saduakasova Z.A., Mukazhanova Zh.B.</i> COAGULANTS AND SULFONATED COAL IN THE PURIFICATION OF MODEL WATERS POLLUTED WITH DYESTUFFS .....	8
<i>Guseynzade T.L., Gadzhiyeva K.I., Alizade Y.E., Nuriyev Ya.A., Gasanova N.G., Rzayeva R.U.</i> MODIFIED ANTICORROSION POLYMER COMPOSITION .....	12
<i>Rahimli M.A., Makhmudov F.T., Ilyasova Kh.A., Soltanova S.M., Hajiyev M.A., Askerova T.N., Nuriyev A.N.</i> SORPTION OF NON-FERROUS METALS ( $So^{2+}$ , $Ni^{2+}$ , $Cu^{2+}$ ) WITH AMINATED NATURAL CLINOPTILOLITE.....	16
<i>Utelbayev B.T., Suleymenov E.N., Utelbayeva A.B.</i> THE STRUCTURAL AND ENERGY STATE OF "CHEMICAL INDIVIDUALS" AND THE REASONS FOR CHEMICAL REACTIONS PROCEEDING .....	19

**Technical sciences**

<i>Hasanov S.T., Mustafayev R.M., Rashidov N.R.</i> ON ISSUE OF THE CALCULATION OF INCOMPLETE WELLS .....	25
<i>Malyshev A.A.</i> THE EFFECT OF BITUMEN PROPERTIES ON STRENGTH RESOURCE OF ASPHALT PAVEMENT .....	35
<i>Filippov V.A.</i> THE AUTOMATION OF SOFTWARE TESTING OF MOBILE APPLICATIONS – UNRESOLVED PROBLEMATIC ISSUES .....	40
<i>Filippov V.A.</i> METRICS AND OPTIMIZATION CRITERIA, AND EVALUATION PROCESSES OF SOFTWARE TESTING (ON THE EXAMPLE OF MOBILE APPLICATIONS).....	44
<i>Tsyarkin A.T., Rayev S.S.</i> CLASSIFICATION OF METALS .....	55
<i>Tsyarkin A.T., Rayev S.S., Petrov M.G.</i> THE MORPHOLOGY OF DETONATION COATINGS .....	58

**Historical sciences and archeology**

<i>Gofurov J.I.</i> THE EARLY MEDIEVAL RURAL VILLAGE OF NORTH USTRUSHANA (ON THE EXAMPLE OF THE FORTRESS OF MIK) .....	62
<i>Lyndina T.N.</i> ISSUES OF IMPLEMENTATION OF RULES ABOUT PERSONS, HAVING THE RIGHT TO BE COURT CASE ATTORNEYS .....	65
<i>Kholmatov A.N.</i> PRELIMINARY RESULTS OF STUDIES OF ROCK CARVINGS OF TOMCHISOY .....	67
<i>Kholkhuzhayeva Yu.U.</i> UZBEKISTAN-RUSSIA: A NEW STAGE OF COOPERATION .....	71

### **Economic sciences**

- Abbasov T.A.*  
THE SCIENTIFIC-TECHNICAL PROGRESS AND THE MAIN FEATURES OF DEVELOPMENT  
OF THE AGRARIAN SECTOR IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC ..... 74

### **Philosophical sciences**

- Zhang Xi*  
THE TRANSFORMATION OF PROBLEMATICS ON THE STUDY  
OF RELIGION IN CHINA IN THE LATE XX – EARLY XXI CENTURIES..... 77

### **Philological sciences**

- Zhuravlyov A.P.*  
COMPONENT ANALYSIS AS ONE OF THE RESEARCH METHODS OF WORD MEANING ..... 81
- Kacharava M.D.*  
ABOUT THE CONCEPT "LOVE" IN RUSSIAN AND ENGLISH LANGUAGE PICTURE OF THE WORLD .....85
- Kobalia L.D.*  
ZUM PROBLEM DER TEMPORALITÄT IN EINEM TEXT DER ZEITUNGSPUBLIZISTIK ..... 88

### **Pedagogical sciences**

- Mizambayeva F.K.*  
MASTERING PROFESSIONAL COMPETENCES OF STUDENTS-GEOGRAPHERS..... 91
- Shadiev R.D., Sujarova A.H.*  
SYSTEMATIZATION OF EDUCATIONAL MATERIAL  
IN TRAINING BY TEACHER IN ELEMENTARY SCHOOL ..... 94

### **Medical sciences**

- Korolev I.B., Podkaura O.V.*  
FEATURES OF VEGETATIVE REGULATION OF CARDIAC RHYTHM  
IN RATS UNDER THE INFLUENCE OF FINE-DISPERSED AEROSOL (VAPOR)  
COMING FROM THE DEVICE THAT SIMULATES THE ELECTRONIC CIGARETTE ..... 96
- Lipovetskiy B.M., Reznikova T.N., Nazinkina Yu.V.*  
ON THE SPECIAL TYPE OF DEMENTIA IN THE ELDERLY ..... 101
- Yakupova G.A.*  
THE PARAPHRENIC SYNDROME AS THE ENIGMA IN PSYCHIATRY ..... 103

### **Psychological sciences**

- Shumilov S.P., Shumilova E.A., Agadullina A.I., Kharitonova K.V., Sagadulina L.M., Gilvanova K.M.*  
THE LEVEL OF EMOTIONAL BURNOUT IN WORKERS OF OIL AND GAS INDUSTRY IN SURGUT ..... 106

### **Earth sciences**

- Ivanov V.L., Konosavskiy P.K.*  
THE DEPENDENCY ANALYSIS OF RELATIVE PERMEABILITY FUNCTION  
OF OIL-SATURATED RESERVOIR BASED ON THE EXAMPLE OF THE FIELDS  
IN THE SOUTHERN PART OF THE SURGUT AND NIZHNEVARTOVSK ARCHES..... 115

## СОДЕРЖАНИЕ

**Химические науки**

<i>Абылкасова Г.Е., Садуакасова З.А., Мукажанова Ж.Б.</i> КОАГУЛЯНТЫ И СУЛЬФОУГОЛЬ В ОЧИСТКЕ МОДЕЛЬНЫХ ВОД, ЗАГРЯЗНЁННЫХ КРАСИТЕЛЯМИ .....	8
<i>Гусейнзаде Т.Л., Гаджиева К.И., Ализаде Й.Э., Нуриев Я.А., Гасанова Н.Г., Рзаева Р.У.</i> МОДИФИЦИРОВАННАЯ ПРОТИВОКОРРОЗИОННАЯ ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ .....	12
<i>Рагимли М.А., Махмудов Ф.Т., Ильясова Х.А., Солтанова С.М., Гаджиев М.А., Аскерова Т.Н., Нуриев А.Н.</i> СОРБЦИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ (Co <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> ) АМИНИРОВАННЫМ ПРИРОДНЫМ КЛИНОПТИЛОЛИТОМ .....	16
<i>Утелбаев Б.Т., Сулейменов Э.Н., Утелбаева А.Б.</i> СТРУКТУРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ «ХИМИЧЕСКИХ ИНДИВИДОВ» И ПРИЧИНЫ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ .....	19

**Технические науки**

<i>Гасанов С.Т., Мустафаев Р.М., Рашидов Н.Р.</i> К ВОПРОСУ О РАСЧЁТЕ НЕСОВЕРШЕННЫХ СКВАЖИН И КОЛОДЦЕВ .....	25
<i>Мальшиев А.А.</i> ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ БИТУМА НА ПРОЧНОСТНОЙ РЕСУРС АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ .....	35
<i>Филиппов В.А.</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ – НЕРЕШЁННЫЕ ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ .....	40
<i>Филиппов В.А.</i> МЕТРИКА И КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ПРОЦЕССОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ) .....	44
<i>Цыркин А.Т., Раев С.С.</i> КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТАЛЛОВ .....	55
<i>Цыркин А.Т., Раев С.С., Петров М.Г.</i> МОРФОЛОГИЯ ДЕТОНАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ .....	58

**Исторические науки и археология**

<i>Гофуров Ж.И.</i> РАННЕСРЕДНЕВЕКОВЫЕ СЕЛЬСКИЕ ПОСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНОЙ УСТРУШАНЫ (НА ПРИМЕРЕ КРЕПОСТИ МИК) .....	62
<i>Лындина Т.Н.</i> ПРОБЛЕМЫ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ ПРАВИЛ О ЛИЦАХ, ИМЕЮЩИХ ПРАВО БЫТЬ ПОВЕРЕННЫМИ ПО СУДЕБНЫМ ДЕЛАМ .....	65
<i>Холматов А.Н.</i> ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ НАСКАЛЬНЫХ РИСУНКОВ ТАМЧИСАЯ .....	67
<i>Холхужаева Ю.У.</i> УЗБЕКИСТАН-РОССИЯ: НОВЫЙ ЭТАП СОТРУДНИЧЕСТВА .....	71

### Экономические науки

- Аббасов Т.А.*  
 НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
 АГРАРНОГО РАЗВИТИЯ В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ ..... 74

### Философские науки

- Чжан Си*  
 ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОБЛЕМАТИКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ  
 РЕЛИГИИ В КИТАЕ В КОНЦЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ ..... 77

### Филологические науки

- Журавлёв А.П.*  
 КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗНАЧЕНИЯ СЛОВА ..... 81
- Качарова М.Д.*  
 К ВОПРОСУ О КОНЦЕПТЕ «ЛЮБОВЬ» В РУССКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЯЗЫКОВОЙ КАРТИНЕ МИРА .....85
- Кобалия Л.Д.*  
 К ПРОБЛЕМЕ ТЕМПОРАЛЬНОСТИ В ТЕКСТЕ ГАЗЕТНОЙ ПУБЛИЦИСТИКИ ..... 88

### Педагогические науки

- Мизамбаева Ф.К.*  
 ОСВАИВАНИЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ-ГЕОГРАФОВ ..... 91
- Шадиев Р.Д., Суярова А.Х.*  
 СИСТЕМАТИЗАЦИЯ УЧИТЕЛЕМ УЧЕБНОГО  
 МАТЕРИАЛА В ОБУЧЕНИИ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ ..... 94

### Медицинские науки

- Королев И.Б., Подкаура О.В.*  
 ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА  
 У КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО АЭРОЗОЛЯ (ПАРА),  
 ПОСТУПАЮЩЕГО ИЗ ПРИБОРА, ИМИТИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННУЮ СИГАРЕТУ ..... 96
- Липовецкий Б.М., Резникова Т.Н., Назинкина Ю.В.*  
 ОБ ОСОБОМ ТИПЕ ДЕМЕНЦИИ У ПОЖИЛЫХ ЛИЦ ..... 101
- Якупова Г.А.*  
 ПАРАФРЕННЫЙ СИНДРОМ – ЗАГАДКА ПСИХИАТРИИ ..... 103

### Психологические науки

- Шумилов С.П., Шумилова Е.А., Агадуллина А.И., Харитоновна К.В., Сагадулина Л.М., Гильванова К.М.*  
 УРОВЕНЬ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У РАБОТНИКОВ  
 НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ г. СУРГУТА ..... 106

### Науки о земле

- Иванов В.Л., Коносавский П.К.*  
 АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ ФУНКЦИИ ФАЗОВОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ  
 НЕФТЕНАСЫЩЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
 ЮЖНОЙ ЧАСТИ СУРГУТСКОГО И НИЖНЕВАРТОВСКОГО СВОДОВ ..... 115

**Chemical sciences**  
**Химические науки**

УДК 543.423

**КОАГУЛЯНТЫ И СУЛЬФОУГОЛЬ В ОЧИСТКЕ  
МОДЕЛЬНЫХ ВОД, ЗАГРЯЗНЁННЫХ КРАСИТЕЛЯМИ**

**Г.Е. Абылкасова<sup>1</sup>, З.А. Садуакасова<sup>2</sup>, Ж.Б. Мукажанова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> кандидат химических наук, доцент кафедры химии, <sup>2</sup> магистр естественных наук, учитель химии

<sup>3</sup> магистр естественных наук, старший преподаватель кафедры химии

<sup>1, 3</sup> Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова,

<sup>3</sup> Назарбаев Интеллектуальная Школа химико-биологического направления (Усть-Каменогорск), Казахстан

***Аннотация.** В статье приведены данные исследования очистки окрашенных красителями модельных растворов коагулянтами и сульфоуглем. Установлены степени извлечения красителей коагулянтами и сульфоуглем модельных растворов.*

***Ключевые слова:** коагулянт, сульфоуголь, модельный раствор, метод коагуляции, степень извлечения.*

**Коагулянты и их применение при очистке сточных вод**

В большинстве случаев коагулянты представляют собой соли слабых оснований и сильных кислот. При растворении их в воде происходит гидролиз, и образуются мало растворимые основания – гидроксиды алюминия или железа. При этом в результате смещения равновесия диссоциации в воде накапливаются ионы водорода и в растворе появляется кислота. Растворимость гидроксидов алюминия или железа чрезвычайно мала. Они выделяются из раствора, образуя сначала коллоидные частицы, которые под влиянием электролитов, растворенных в воде, коагулируют и выпадают вместе с коллоидами, загрязняющими воду, в осадок. Этот осадок содержит связанную воду, а также несколько слоёв молекул «неструктурной» воды [2, 4, 6].

**Изучение свойств коагулянтов и процесса коагуляции**

Удаление красителей из сточных вод методом коагуляции является достаточно эффективным. На эффективность очистки влияет в значительной мере агрегатное состояние красителей в растворе. Удаление красителей при коагуляции продуктов гидролиза солей алюминия и железа происходит в результате сорбции их на хлопьях гидроксидов или соосаждения, скоагулировавших в присутствии солей трёхвалентных металлов, высокодисперсных частичек или крупных ассоциированных агрегатов красителей [1, 5].

Для проведения эксперимента были взяты приготовленные модельные окрашенные воды (МВ), состав которых приведён в таблице 1.

Таблица 1

Состав окрашенных модельных вод

Название	Состав	Процентное содержание
МВ № 1 (Прямой)	Синий КМ	10,00
	Ярко-голубой	10,00
	Чисто-голубой	10,00
МВ № 2 (Кислотный)	Ярко-оранжевый	15,00
	Чёрный	15,00
МВ № 3 (Дисперсный)	Жёлтый 2К	10,00
	Зелёный	10,00
	Светло-коричневый	10,00
МВ № 4 (Активный)	Золотисто-жёлтый	10,00
	КХ Оранжевый 2КХ	10,00
	Ярко-красный 5СХ	10,00

**Влияние значения рН на процесс коагуляции**

Методика проведения эксперимента: измеряют рН МВ № 1, МВ № 2, МВ № 3, МВ № 4 и сточной воды. Затем к окрашенным водам добавляют определённое количество коагулянта и замеряют время осадкообразования для каждого отдельного случая [1, 2, 5, 6]. Для эксперимента берут по 300 мл исследуемых вод. Также определяют значение рН окрашенных растворов после коагуляции (таблицы 2-3).



Таблица 2

## Значение pH окрашенных растворов

Окрашенная вода	МВ № 1	МВ № 2	МВ № 3	МВ № 4	Среднее значение
pH	5,0	3,2	4,8	3,6	4,15

Таблица 3

## Значения pH растворов после коагуляции

Окрашенная вода	МВ № 1	МВ № 2	МВ № 3	МВ № 4	Среднее значение
pH	6,1	5,9	6,2	5,8	6,0

Определение степени извлечения красителя методом коагуляции

Методика эксперимента: измеряют оптическую плотность окрашенных вод. В окрашенную воду объемом 300мл добавляют 1,75 мл коагулянта, осадок отфильтровывают. Измеряют оптическую плотность фильтрата, определяют его пропускаемость и сравнивают с оптической плотностью и пропускаемостью чистой воды. Определяют степень извлечения красителя коагулянтном (рисунок 1, таблица 4).

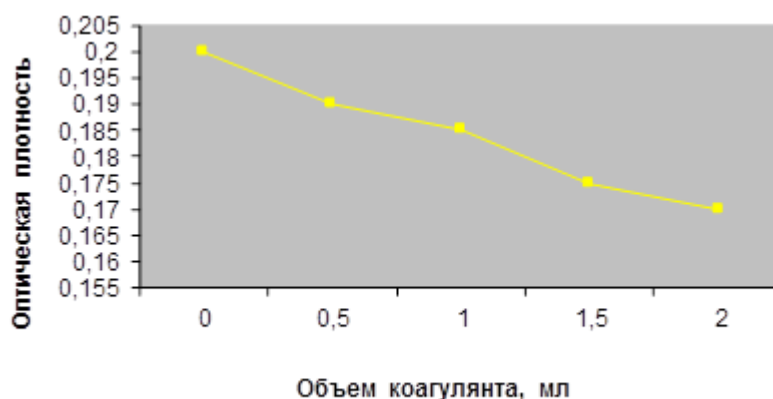


Рис. 1. Степень извлечения красителя методом коагуляции

Таблица 4

## Степень извлечения красителя методом коагуляции

	Оптическая плотность			Пропускаемость, %			Степень извлечения, %	
	Без коагулянта	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Без коагулянта	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
МВ № 1	0,201	0,177	0,180	42,70	55,12	55,09	76,0	75,0
МВ № 2	0,288	0,205	0,203	39,98	52,20	52,15	71,0	70,0
МВ № 3	0,300	0,233	0,230	37,25	51,00	51,08	68,0	66,0
МВ № 4	0,277	0,210	0,210	37,44	52,36	53,22	61,0	63,0
Среднее загрязнение	0,267	0,206	0,206	39,34	52,67	52,89	69,0	68,5

**Выводы:** по результатам экспериментов, посвящённых методу коагуляции, видно, что количество вводимого коагулянта имеет огромное влияние на процесс коагуляции. Самым оптимальным объёмом является 1,75мл коагулянта на 300мл окрашенной воды, что соответствует времени влияния на процесс коагуляции. Самым оптимальным объёмом является 1,75мл коагулянта на 300мл окрашенной воды, что соответствует времени образования осадка 12-13 с. Так же после применения метода коагуляции pH среды окрашенных растворов в целом изменилась с кислой в более нейтральную.

Используя метод коагуляции для очистки окрашенных вод от красителей, достигли увеличения пропускаемости растворов до 53 % и степени извлечения до 69 %.

**Основные свойства сульфоглей**

Широкое применение в промышленности нашёл продукт сульфирования углей – так называемый сульфоголь, который используется в качестве ионитов. В качестве сырья для производства сульфатов служат каменные угли.

Сульфирование осуществляется олеумом, при этом водород органической части угля заменяется сульфокислотной группой с образованием воды по реакции:



Образование сульфоглей обладает значительной сорбционной способностью. Определение pH возможно благодаря содержанию минеральных компонентов и присутствию поверхностных кислородных соединений углерода сульфогли могут оказывать большое влияние на pH водных систем. Поскольку в химической промышленности сульфогли применяются для обработки многих веществ, чувствительных к значению pH, определение этой величины нередко является важным критерием [1-3, 5, 6].

Таблица 5

**Характеристика основных свойств сульфоглей**

	Влагосодержание, %	Содержание золы, %	pH
Сульфуголь	2,1	30	5,41

**Обесцвечивающие свойства сульфогля**

Для проведения эксперимента были использованы приготовленные окрашенные растворы (МВ № 1, МВ № 2, МВ № 3, МВ № 4). Сначала измеряли их оптические плотности. Затем предварительно взвешенную массу сульфогля насыпали в стакан со стеклянным фильтром, после этого через слой сульфогля пропускали каждую испытываемую воду по 100 мл. Замеряли оптические плотности отфильтрованных растворов, если результаты были неудовлетворительными, массу сульфоглей увеличивали. Так же при этом необходимо измерить значение pH вод после прохождения через слой сорбента.

Этим экспериментом определяли, какая масса угля может обесцветить 100 мл окрашенной воды, какова степень извлечения красителя и скорость прохождения воды через слой сульфогля.

Таблица 6

**Обесцвечивающая способность сульфогля**

Исследуемая вода	Масса угля	Оптическая плотность	Пропускаемость, %	Степень извлечения красителя, %	pH
МВ № 1	8,4	0,177	82,70	85	6,1
МВ № 2	8,8	0,181	83,60	81	5,8
МВ № 3	8,2	0,168	84,70	83	5,3
МВ № 4	7,9	0,175	87,91	72	5,5
Среднее значение	8,3	0,175	84,73	82	5,8

**Выводы:** Из экспериментальных данных видно, что сульфуголь обладает очень хорошими сорбционными свойствами. Используя сульфуголь, в качестве сорбента мы получили значение пропускаемости, равную 84,73 %; степень извлечения 82 % и pH – 5,8.

**Заключение**

Разработка и совершенствование методов извлечения из сточных вод высокотоксичных веществ, в том числе органических красителей, является важнейшей экологической задачей. Стоки, содержащие красители, подлежат обязательной глубокой очистке перед их сбросом в поверхностные воды, т.к. создают не только не приятное эстетическое восприятие, но и такие сбросы очень вредны для водной флоры и фауны [7]. Поэтому исследование путей очистки таких стоков, в частности исследование коагулянтов и сульфогля, выполняющих роль адсорбентов вредных красителей, является практически значимой.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Кельцев, Н.В. Основы адсорбционной техники / Н.В. Кельцев. – М.: Химия, 1984. – 592 с.
2. Когановский, А.М. Адсорбция и ионный обмен в процессах водоподготовки и очистки сточных вод / А.М. Когановский. – Киев.: Наукова Думка, 1983. – 240 с.
3. Мухин, В.М. Производство и применение углеродных сорбентов: уч. пособие В.М. Мухин, В.Н. Клушин. – М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 305 с.
4. Пааль, Л.Л. Справочник по очистке природных и сточных вод / Л.Л. Пааль, Я.Я. Кару, Х.А. Мельдер. – М.: Высшая школа, 1994. – 336 с.
5. Пугачев, Е.А. Процессы и аппараты обработки осадков сточных вод / Е.А. Пугачев. – М.: АСВ, 2015. – 209 с.
6. Смирнов, А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов. – Л.: Химия, 1982. – 264 с.
7. Экология Восточного Казахстана: проблемы и решения / Справочно-информационный вестник / ВКО ТУООС. – Усть-Каменогорск, 2000-2005. – С. 44–58.

Материал поступил в редакцию 29.06.18.

**COAGULANTS AND SULFONATED COAL IN THE PURIFICATION  
OF MODEL WATERS POLLUTED WITH DYESTUFFS**

**G.Ye. Abylkasova<sup>1</sup>, Z.A. Saduakasova<sup>2</sup>, Zh.B. Mukazhanova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor of Chemistry,

<sup>2</sup> Master of Natural Sciences, Teacher of Chemistry,

<sup>3</sup> Master of Natural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Chemistry

<sup>1,3</sup> Sarsen Amanzholov East Kazakhstan State University,

<sup>3</sup> Nazarbayev Intellectual school of Chemistry and Biology in Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

**Abstract.** *The article presents research data on cleaning of model solutions colored with dyestuffs by sulfonated coal and coagulants. The degree of extraction of dyes by sulfonated coal and coagulants of model solutions was established.*

**Keywords:** *coagulant, sulfonated coal, model solutions, degree of extraction.*

УДК 691.175.626.8

**МОДИФИЦИРОВАННАЯ ПРОТИВОКОРРОЗИОННАЯ ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ****Т.Л. Гусейнзаде<sup>1</sup>, К.И. Гаджиева<sup>2</sup>, Й.Э. Ализаде<sup>3</sup>, Я.А. Нуриев<sup>4</sup>, Н.Г. Гасанова<sup>5</sup>, Р.У. Рзаева<sup>6</sup>**<sup>1,4</sup> ведущий научный сотрудник, <sup>2</sup> старший научный сотрудник, <sup>3</sup> докторант, <sup>5,6</sup> научный сотрудник  
Институт Катализа и Неорганической химии им. акад.

М. Нагиева Национальной АН Азербайджана (Баку), Азербайджан

**Аннотация.** Исследован процесс модифицирования композиции, состоящей из олигомера полистирола и нефтеполимерной смолы «СПП», где в качестве модификатора применён атактический полипропилен «АПП». Экспериментальные исследования показали, что с введением атактического полипропилена образуется конденсационно-коагуляционная структура, образующаяся в результате взаимодействия свободных полимерных радикалов. Взаимодействие «СПП» и «АПП» с олигомерами изучалось методом инфракрасной спектроскопии. При слиянии цепных молекул с помощью полярных функциональных групп образуется структурированный полимер, который обладает более высокой прочностью и защитными свойствами из-за присутствия в смеси двух монозамещённых ароматических соединений. После *in vivo* полимеризация модифицированных полимерных композиций с «АПП» образует прочную, глянцевую, коричневую плёнку с достаточно высокой адгезией и деформируемостью. На основе исследований модификации композиций, которые состоят из олигомера полистирольной смолы и полимерной смолы «СПП», были сформированы новые полимерные композиции для антикоррозионных стальных труб. Разработанная композиция подвергалась агрессивной среде. Способность покрытий защищать металл от коррозии определяется их химической стойкостью, проницаемостью и адгезией к металлу в условиях эксплуатации. Химическая стойкость покрытий в основном определяется изменением механических свойств. Основными механическими свойствами покрытия при воздействии агрессивной среды являются их твёрдость и адгезионная прочность.

**Ключевые слова:** олигомер полистирола, нефтеполимерная смола «СПП», модификатор «АПП».

**Введение**

Наиболее важными характеристиками противокоррозионных композиций, содержащих плёнообразующие вещества, являются их структурно-механические и реологические свойства, которые непосредственно связаны в первую очередь со структурой и химической природой материалов на стадии формирования покрытий.

Реакционноспособные олигомеры, в качестве основы полимерных защитных покрытий, образующие необратимые плёнки, получили широкое применение в частности, при разработке новых модифицированных противокоррозионных покрытий стальных тонкостенных труб.

С целью создания новых композиционных покрытий по результатам ранее разработанной нами плёнообразующей лаковой композиции, состоящей из олигомера полистирола и нефтеполимерной смолы «СПП», представляющей собой продукт полимеризации ненасыщенных соединений, содержащихся в жидких фракциях  $C_8-C_9$ , продуктов пиролиза жидких нефтепродуктов и нефтяных газов, в качестве модификатора защитного покрытия стальных труб использован высокомолекулярный побочный продукт полимеризации полипропилена – атактический полипропилен «АПП» [3].

**Эксперименты и обсуждение результатов**

Путём экспериментальных исследований [4] было установлено, что при введении атактического полипропилена «АПП» в лаковую композицию, формируется конденсационно-коагуляционная структура в результате взаимодействия между свободными полимерными радикалами, приводящая к образованию конденсационной сетки системы.

Взаимосовместимость «СПП» и «АПП» с олигомером полистирола была изучена методом инфракрасной (ИК) спектроскопии.

Спектры исследуемых веществ были получены на ИКС с призмами KBr (область  $400-700\text{ см}^{-1}$ ), NaCl (область  $700-2000\text{ см}^{-1}$ ), LiF (область  $2000-5000\text{ см}^{-1}$ ). Толщина поглощающего слоя  $d=50\text{ мкм}$ .

На рис.1 приведены ИК-спектры полистирольной смолы в смеси с нефтеполимерной смолой «СПП» и «АПП». Расшифровка спектра показывает, что смесь в основном состоит из полистирола, так как наличие в спектре полосы поглощения  $545-751\text{ см}^{-1}$  обусловлено полистирольными линиями.

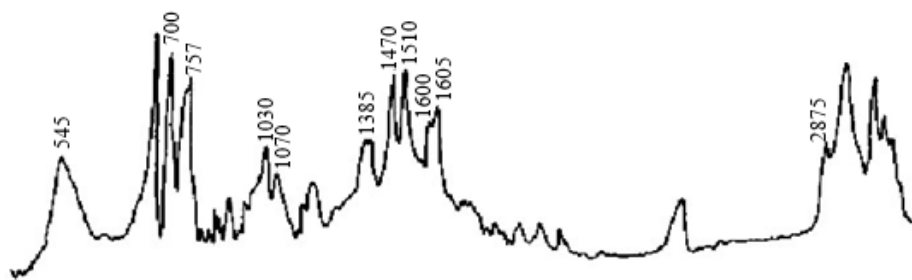


Рис. 1. ИК-спектры смеси полистирольной смолы с нефтеполимерной смолой “СПП” и атактического полипропилена “АПП”

Полосы поглощения в области  $1385\text{ см}^{-1}$  указывают на наличие  $\text{CH}_3$  группы алифатических углеводов, линия  $1470\text{ см}^{-1}$  также относится к ассиметричным деформационным колебаниям  $\text{CH}_3$  группы

Появление двух новых полос поглощения в области  $1600$  и  $1605\text{ см}^{-1}$  свидетельствует о химическом взаимодействии вводимых компонентов композиции.

При слиянии цепных молекул по функциональным группам образуется структурированный полимер с высокими прочностными и защитными свойствами благодаря наличию в смеси двух монозамещённых ароматических соединений

Модифицирование полимерной композиции с “АПП” после полимеризации в естественных условиях образует глянцевую, прочную, коричневого цвета плёнку с достаточно высокой адгезией и деформативностью [2].

Разработанная композиция подвергалась испытаниям в агрессивных средах. Способность покрытия защищать металл от воздействия агрессивных сред, в первую очередь, определяется химической стойкостью покрытия, его непроницаемостью и адгезией к металлу в эксплуатационных условиях.

Химическая стойкость покрытия обычно оценивается по изменению его механических свойств. Основными механическими свойствами покрытий при воздействии агрессивных сред являются их твёрдость и адгезионная прочность [1]. Результаты исследований по изменению адгезии и ударной прочности по сравнению с резинобитумным покрытием представлены в таблице.

Таблица

**Физико-механические и химические показатели покрытий**

Показатели	Значения	
Время полимеризации при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , мин, (час)	Полимер Композиция. 30 – 40	Резинобитумные покрытия (48)
Твёрдость по маятниковому прибору МЭ-3	0,4 – 0,5	0,1 – 0,2
Предел прочности при растяжении, $\text{кг}/\text{см}^2$	35 – 40	15 – 20
Ударная прочность Н.м (твёрдость)	0,45 – 0,50	0,20 – 0,25
Адгезионная прочность, балл	1	2 – 3
Водостойкость в течение 10 месяцев	очагов коррозии не обнаружено	хрупкость покрытия, нарушена сплошность покрытия.
Химическая стойкость в 5 %-ном р-ре $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , 20%-ном $\text{NaOH}$ , 3 %-ном $\text{NaCl}$ в течение 45 суток	Без изменений Физико-механических свойств	

Результаты испытаний разработанной композиции по физико-механическим и химическим свойствам представлены на рисунках 2 и 3:

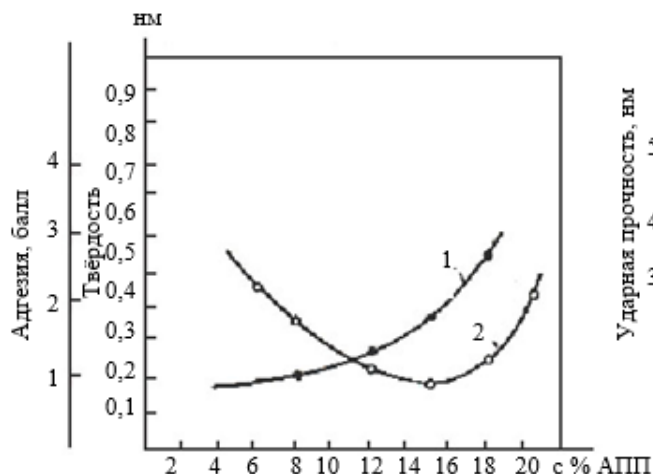


Рис. 2. Зависимость адгезионной прочности и твёрдости от концентрации "АПП".  
1 – твёрдость, 2 – адгезия

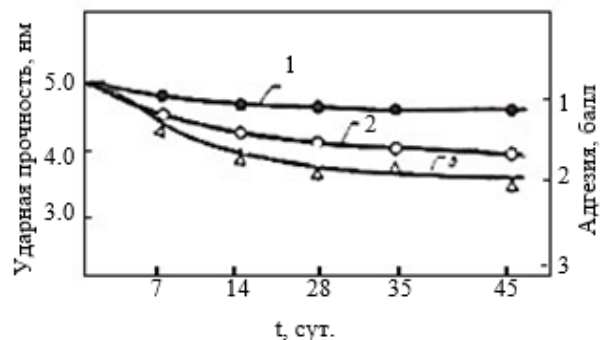


Рис. 3. Зависимость изменения адгезии и ударной прочности композиции, от времени выдержки в агрессивных средах: 1-5 %  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ; 2-3 %  $\text{NaCl}$ ; 3-20 %  $\text{NaOH}$

Как видно из рис. 2, с увеличением концентрации "АПП" стабилизируется твёрдость и адгезионная прочность композиции. Поэтому оптимальная концентрация "АПП" в смеси должна составлять 14-18 %, при этом твёрдость композиции изменяется в пределах 0,4-0,5 по отношению к стеклу, а адгезионная прочность равна 1 баллу. В дальнейших исследованиях был принят модифицирующий компонент "АПП", способствующий значительному увеличению скорости полимеризации композиции и упрочнению всей системы в целом. Исследования зависимости адгезионной прочности и твёрдости композиции от концентрации "АПП" проводились на стальных пластинах.

Исследования зависимости адгезионной прочности и твёрдости композиции от концентрации "АПП" проводились на стальных пластинах, покрытых композицией. Твёрдость определялась маятниковым прибором МЭ-3, при  $20 \pm 2$  °С, адгезия – решётчатым надрезом. (ГОСТ 4765-73) (ГОСТ 15140-78). Основными механическими свойствами покрытий при воздействии агрессивных сред являются их твёрдость и адгезионная прочность [5, 6].

Результаты исследований по изменению адгезии и ударной прочности по физико-механическим и химическим свойствам разработанной композиции представлены на рис.3.

Как видно из рисунка, композиция с течением времени экспозиции в агрессивных средах подвергается незначительным изменениям, затем происходит стабилизация процесса, что говорит о стойкости покрытия в исследованных агрессивных средах.

#### Вывод

Разработанное защитное покрытие рекомендуется внедрить в гидротехнических сооружениях, в системах мелиорации и водного хозяйства, а также при эксплуатации насосных станций и в магистральных водопроводных сетях для защиты металлических сооружений и оборудования от коррозионного разрушения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев, Р.О. Влияние агрессивных факторов на физико-механические свойства покрытий на основе полистирольной смолы «КОРС». Баку / Р.О. Алиев, И.М. Юсуфов, Т.Л. Гусейн-заде // Азербайджанский химический журнал. – 1983. – № 4. – С. 81–84.
2. Банул, В.В. Модифицированные полиэтиленовые композиции для защиты металлических конструкций очистных сооружений: дисс. ...канд. тех. наук. Том. гос. архитектур.-строит. ун-т / В.В. Банул. – Новосибирск, 2013. – 171 с.
3. Гусейн-заде, Т.Л. Модифицирование олигомера полистирольной смеси "КОРС" / Т.Л. Гусейн-заде, М.Д. Мамедов // Журнал химических проблем. – 2006. – № 1. – С. 178–180.
4. Гусейн-заде, Т.Л., Гаянов А.Ф. Композиция на основе кубового остатка ректификации стирола / Т.Л. Гусейн-заде, А.Ф. Гаянов // Азербайджанский химический журнал. – 2015. – № 2. – С. 81–83.
5. Санжаровский, А.Т. Физико-механические свойства полимерных и лакокрасочных покрытий / А.Т. Санжаровский. – М.: Химия. – 1978. – 184 с.
6. Тагирли, Г.М. Коррозионное поведение некоторых металлов и сплавов в пресных природных водах / Г.М. Тагирли, С.Ч. Вердиев и др. // Химические проблемы. – 2017. – № 1. – С. 98–105.

Материал поступил в редакцию 06.06.18.

## MODIFIED ANTICORROSION POLYMER COMPOSITION

T.L. Guseynzade<sup>1</sup>, K.I. Gadzhiyeva<sup>2</sup>, Y.E. Alizade<sup>3</sup>, Ya.A. Nuriyev<sup>4</sup>, N.G. Gasanova<sup>5</sup>, R.U. Rzayeva<sup>6</sup>

<sup>1,4</sup> Leading Research Worker, <sup>2</sup> Senior Research Worker, <sup>3</sup> Doctoral Candidate, <sup>5,6</sup> Research Worker  
Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry named after Acad. M. Nagiyev (Baku), Azerbaijan

**Abstract.** We studied modification process of the composition, which consists of oligomer of polystyrene resin and oil polymer resin "SPP" of modifier atactic polypropylene "APP". Experimental investigations have shown that with the introduction of atactic polypropylene forms condensation-coagulation structure, condensation mesh formed as the result of interaction between free polymeric radicals. The interoperability "SPP" and "APP" with oligomers have been studied by infra-red spectroscopy. At the confluence of the chain molecules by the polar functional groups formed structured polymer, which has a higher strength and protective properties due to the presence of two monosubstituted aromatic compounds in mixture. After in vivo polymerization of modified polymer compositions with "APP" forms strong, glossy, brown film with a sufficiently high adhesion and deformability. Based on studies modification of the compositions, which consists of oligomer of polystyrene resin and oil polymer resin "SPP", was formed new polymer compositions for the anti-corrosion coating steel pipes. The developed composition was subjected to aggressive environments. Ability of coatings to protect the metal from corrosion is determined by their chemical resistance, permeability and adhesion to metal in operating conditions. The chemical resistance of coatings is measured largely by the change of mechanical properties. The main mechanical properties of coating when exposed to aggressive environment are their hardness and adhesion strength.

**Keywords:** oligomer of polystyrene, resin, "SPP", modifier "APP".



УДК 541132;661.183.123

## СОРБЦИЯ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ( $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ ) АМИНИРОВАННЫМ ПРИРОДНЫМ КЛИНОПТИЛОЛИТОМ

М.А. Рагимли<sup>1</sup>, Ф.Т. Махмудов<sup>2</sup>, Х.А. Ильясова<sup>3</sup>, С.М. Солтанова<sup>4</sup>,  
М.А. Гаджиев<sup>5</sup>, Т.Н. Аскерова<sup>6</sup>, А.Н. Нуриев<sup>7</sup>

Институт Катализа и Неорганической Химии имени академика М. Нагиева  
НАН Азербайджана (Баку), Азербайджан

**Аннотация.** Исследованы сорбционные возможности клиноптилолита, модифицированного метиламингидрохлоридом (Айдагское месторождение Азербайджанской Республики), относительно катионов цветных металлов ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ). В широком интервале концентраций катионов металлов в растворах ( $0,01 \div 0,1 \text{N}$ ), получены S-образные изотермы Ленгмюра, линеаризацией которых рассчитаны оптимальная ёмкость ( $A_{\text{max}}$ ), константа равновесия ( $K_{\text{равн.}}$ ) и энергия Гиббса ( $\Delta G^\circ$ ) процессов сорбции. Установлено повышение ёмкости цеолитов с уменьшением радиуса катионов и значений свободной энергии Гиббса, при возрастании значений константы равновесия ( $K_{\text{равн.}}$ ).

**Ключевые слова:** сорбция, клиноптилолит, аминирование, цветные металлы.

Методы исследования: титриметрический, спектрофотометрический (СФ-26).

### Введение

С развитием различных отраслей промышленности (металлургическая, приборостроение, химическая и т.д.) потребность и интерес ко многим цветным металлам ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ) возрастает.

Потеря ценных цветных металлов в виде жидких отходов промышленных процессов, сопряжена с загрязнением, опасными для окружающей среды. Использование природных цеолитов, особенно их модифицированных форм, с целью возвращения этих драгоценных металлов в промышленность является важной задачей [3].

В природе существуют различные цеолиты, пригодные в качестве молекулярных сит, отсеивающих молекулы строго определённых размеров, среди которых наиболее перспективным минеральным сорбентом является клиноптилолит. Уникальные ионообменные свойства, низкая себестоимость и достаточные запасы клиноптилолита на территории Азербайджанской Республики (Айдагское месторождение) определяют широкие возможности их применения в практических целях.

### Результаты и обсуждение

Наши исследования посвящены использованию аминированного природного клиноптилолита (имеющего свои преимущества перед синтезированными неорганическими сорбентами, как готовое местное природное сырьё), в целях сорбции цветных металлов из модельных растворов. Процесс аминирования природного цеолита (клиноптилолита) проводили по нижеследующей методике [2].

Образцы цеолита (100 г) высушивали при температуре  $\sim 378\text{K}$  и заливали (1л 0,1М) метиламингидрохлоридным раствором, затем подвергали двухчасовому контакту путем интенсивного перемешивания и отстаивали в течение 3-4 дней для достижения равновесного состояния. По истечению заданного времени образцы отфильтровывали и промывали от мешающих элементов (хлор-ионов) дистиллированной водой. Промытые и высушенные вновь при 378K образцы были готовы к сорбционным испытаниям.

Кинетику сорбции катионов металлов ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ) проводили из модельных растворов соответствующих электролитов в статических условиях при  $T=25^\circ\text{C}$ , в широком интервале времени (от 10 мин. до 6 часов).

На основании полученных кинетических данных установлено время сорбционного равновесия ( $\tau = 4$  часа).

Статическую обменную ёмкость сорбентов [СОЕ мг-экв/г] рассчитывали по уравнению:

$$\text{СОЕ} = (C_0 - C_{\text{равн.}}) \frac{v}{m} \quad (1)$$

где  $C_0$  и  $C_{\text{равн.}}$  - начальная и равновесная концентрация растворов;  $v$  – объём раствора (мл);  $m$  – масса сорбента (г)

Полную характеристику обменных свойств сорбционных материалов дают изотермы сорбции.

Для описания изотермы сорбции использовано уравнение Ленгмюра:

$$A = A_{\text{max}} \frac{kc}{1 + kc} \quad (2)$$



где  $A$  – в-на статической обменной ёмкости (мг-экв/г);  $A_{\max}$  – ёмкость моно слоя;  $K_{\text{равн.}}$  – константа адсорб. Равновесия;  $C$  – концентрация адсорбата в растворе (мг-экв/л).

Полученные S-образные изотермы сорбции исследованных катионов в интервале концентраций 0,01–0,1N, при соотношении Т:Ж=1:100 представлены на рис. 1.

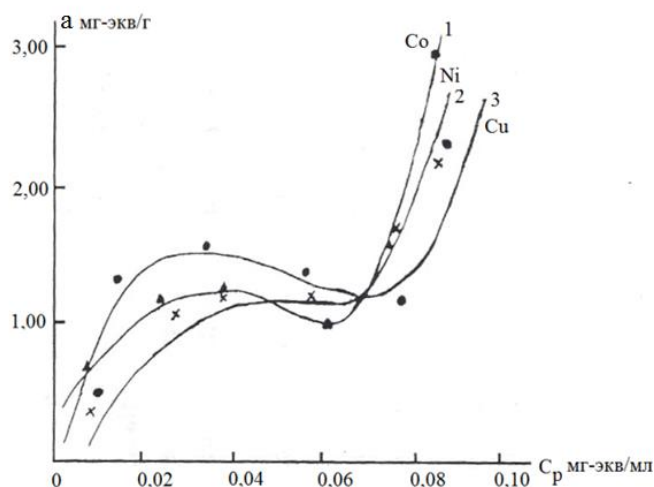


Рис. 1. Кривые изотермы сорбции Co, Ni, Cu на модифицированном метиламин-клиноптилолите

Линеаризацией изотерм Ленгмюра рассчитаны значения максимальной сорбции ( $A_{\max}$ ) и константы равновесия ( $K_{\text{равн.}}$ ) рис. 2.

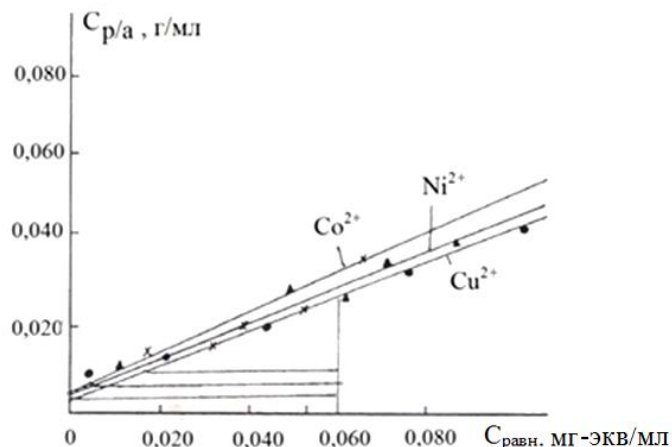


Рис. 2. Линеаризованные изотермы сорбции катионов  $\text{Co}^{2+}$  ( $\circ$ ),  $\text{Ni}^{2+}$  ( $\blacktriangle$ ),  $\text{Cu}^{2+}$  ( $\times$ ) на клиноптилолите, модифицированном метиламингидрохлоридом

Константа адсорбционного равновесия в уравнении Ленгмюра характеризует энергию взаимодействия адсорбата с адсорбентом. Чем сильнее это взаимодействие, тем больше значение константы адсорбционного равновесия, являющейся характеристикой химической реакции, по значению которой можно судить о направлении процесса при исходном соотношении концентрации реагирующих веществ. Константа равновесия связана со свободной энергией Гиббса, которая рассчитывалась по формуле [1]:

$$\Delta G = -RT \ln 1000K \quad (3)$$

R-универсальная газовая постоянная, (8,314 Дж/моль·град·К); T-температура в градусах Кельвина; K-константа адсорбционного равновесия.

В целях сравнения, в нижеследующей таблице представлены (аминированные по методике [2] и в Na-форме [4]) значения статической обменной ёмкости (СОЕ) цеолитов–клиноптилолита (Айдагское месторождение) и морденита (Ордубадское месторождение «Чананаб» Азербайджанской Республики), относительно катионов  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  и  $\text{Cu}^{2+}$  из соответствующих модельных растворов.

Таблица

Сорбция катионов  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$  на модифицированных цеолитах

Исследованные катионы	Радиус ионов, Å	Статическая обменная ёмкость (СОЕ), мг-экв/г			Теоретич. ёмкость, мг-экв/г	Константа сорбции К мг-экв/г	Энергия Гиббса кДж/моль	
		Na-морденит	Na-клиноптилолит	аминированные (метиламингидрохлоридом)				
				морденит	клиноптилолит			
$\text{Co}^{2+}$	0,82	0,8436	0,8840	2,0809	2,30	2,40	0,0144	- 6,61
$\text{Ni}^{2+}$	0,78	0,6814	0,7626	2,6114	2,183	2,30	0,0161	- 6,88
$\text{Cu}^{2+}$	0,72	0,7744	0,8619	2,9014	3,110	2,95	0,0265	- 8,12

## Выводы

1. Получен клиноптилолит, модифицированный метиламингидрохлоридом, селективный к катионам цветных металлов ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ).
2. Сорбция цветных металлов на модифицированном клиноптилолите возрастает с уменьшением радиуса катионов металлов  $\text{Co}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Cu}^{2+}$ , значений свободной энергии Гиббса ( $\Delta G^\circ$ ) и с повышением значений константы равновесия ( $K_{\text{равн.}}$ ).
3. Установлено, что СОЕ аминированных цеолитов, в частности, клиноптилолита, намного превосходят СОЕ цеолитов в Na-форме.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова, Т.П. Адсорбция меди, никеля и кобальта натуральным цеолитом из водных растворов. Научно-исследовательский геотехнологический центр Дальневосточного отделения РАН / Т.П. Белова, Т.И. Ратчина, Ю.С. Гавриленко. – Режим доступа: [www.giab-online.ru/files/date/2014/12](http://www.giab-online.ru/files/date/2014/12).
2. Зейналова, И.И. Ионнообменное концентрирование ртути и кадмия из растворов на модифицированных природных цеолитах: диссертация на соискание учен. степен, к.х.н. / И.И. Зейналова. – Баку, 2005. – 163 с.
3. Кац, Э.М. Сорбция тяжелых металлов Ni, Cd, Cr, Zn, Cu из поверхностной воды на природном и модифицированном клиноптилолитах / Э.М. Кац, В.А. Никашина, Т.П. Белова и др. // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2013. – Т. 13. – Вып. 6. – С. 808–815.
4. Махмудов Ф.Т. Комплексное исследование сорбционных методов извлечения и концентрирования компонентов неорганической и органической природы из растворов. Дисс. на соиск. ученой степ. докт. хим. наук / Ф.Т. Махмудов. – Баку, 2014. – 257 с.

Материал поступил в редакцию 31.05.18.

### SORPTION OF NON-FERROUS METALS ( $\text{Co}^{2+}$ , $\text{Ni}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ ) WITH AMINATED NATURAL CLINOPTILOLITE

M.A. Rahimli<sup>1</sup>, F.T. Makhmudov<sup>2</sup>, Kh.A. Ilyasova<sup>3</sup>, S.M. Soltanova<sup>4</sup>,  
M.A. Hajiyev<sup>5</sup>, T.N. Askerova<sup>6</sup>, A.N. Nuriyev<sup>7</sup>

Academician M. Naghiyev Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry  
of Azerbaijan National Academy of Sciences (Baku), Azerbaijan

**Abstract.** Sorption opportunities of clinoptilolite modified by methylaminhydrochloride (Aydag deposit of the Republic of Azerbaijan), were investigated relative to cations of non-ferrous metals ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ). In a wide range of concentrations of metal cations in solutions (0,01–0,1N), we obtained S-shaped Langmuir isotherms by linearization of which the optimum capacity ( $A_{\text{max}}$ ) and equilibrium constant ( $K_{\text{equal}}$ ). and Gibbs energy ( $\Delta G$ ) of sorption processes were calculated. An increase in zeolite capacity by decrease of cation radius and values of Gibbs energy, as well as by increase in values of equilibrium constant ( $K_{\text{equal}}$ ) was established.

**Keywords:** sorption, clinoptilolite, amination, non-ferrous metals.

УДК 54

## СТРУКТУРНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ «ХИМИЧЕСКИХ ИНДИВИДОВ» И ПРИЧИНЫ ПРОТЕКАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

Б.Т. Утелбаев<sup>1</sup>, Э.Н. Сулейменов<sup>2</sup>, А.Б. Утелбаева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> главный научный сотрудник, <sup>2</sup> заведующий лабораторией, <sup>3</sup> ассоциированный профессор

<sup>1</sup> Институт химических наук им. А. Бектурова (Алматы),

<sup>2</sup> Казахстанско-Британский технический университет (Алматы),

<sup>3</sup> Южно-Казахстанский Государственный университет им. М. Ауезова (Шымкент), Казахстан

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние изменение структурно-энергетического состояния химической системы на условия протекания химического процесса. Возникновение «термоэлектрохимического потенциала» «химических индивидов» является движущей силой протекания химических превращений с различными физико-химическими проявлениями.

**Ключевые слова:** энергия, материя, микроструктура, «химический индивид», химический потенциал, «термоэлектрохимический потенциал».

### Введение

Разработка новых фундаментальных положений в естествознании открывает новые возможности рационального использования природных источников энергетических ресурсов и позволяет снизить техногенную нагрузку на окружающую среду. Следовательно, освоение энергии недр, солнечных лучей, управление термоядерной энергией и др. требует развития существующих представлений о механизме передачи энергии между материальными объектами [1, 5, 15]. Совершение различных видов работ (передача теплоты, света и др.) является энергетическим процессом, который осуществляется движением материальных объектов в различных его проявлениях [8, 18]. В настоящее время «энергия» является понятийной категорией для характеристики движения материальных объектов, единой мерой описания количественных и качественных переходов из одних форм движения в другие. **Не было бы материи, и не было бы движения, и не было бы энергии!**

Общезвестно, что микроструктура материальных объектов состоит из различных элементов **микроструктуры** – молекул, атомов и элементарных частиц, формирующих данное соединение. При этом, независимо от того, что материальный объект находится в относительном покое или в движении, элементарные частицы, входящие в состав «химического индивида» [25], находятся в непрерывном взаимодействии с окружающей средой, что в целом влияет на внутреннюю энергию макроскопического образования. Для совершения работы, которая сопровождается различными физико-химическими проявлениями, необходимо изменение внутренней энергии системы от стационарного состояния. Например, при сгорании топлива выделяется огромное количество теплоты и света, которое связано с изменением внутренней энергии, т.е. движением элементарных частиц микроструктуры [13]. К сожалению, в научной литературе мало данных по изучению превращения внутренней энергии во взаимосвязи микроскопических и макроскопических характеристик системы, за исключением статистической термодинамики. В этой связи, представляет научно-практический интерес изучение изменения структурно-энергетических состояний системы для осуществления различных процессов. В данной статье обсуждается воздействие теплоты на химический потенциал реагирующих веществ и возникновение «термоэлектрохимического потенциала», являющегося движущей силой протекания химических реакций с физико-химическими проявлениями.

### Обсуждение

Для энергетической целесообразности проведения химической реакции, определения направления ее протекания обычно используют значения изменения энергии Гиббса, которая устанавливается экспериментально. При этом, превращение идет в сторону уменьшения изменений химического потенциала системы. Однако, оценку проводят по парциально-мольным значениям энергии Гиббса, которая равна химическому потенциалу вещества. Согласно определению химического потенциала ( $\mu$ ) для идеальных газов, стандартное его значение ( $\mu^0$ ) зависит от самой **природы** вещества и **температуры** ( $T$ ), которое описывается нижеследующим уравнением [13]:

$$\mu^0 = C_V T + U_0 + RT - C_p T \ln T - S^* T \quad (1)$$

где  $C_V$  – изохорная теплоемкость,  $U_0$  – внутренняя энергия системы при  $0K$ ,  $R$  – универсальная газовая постоянная,  $C_p$  – изобарная теплоемкость,  $S^*$  – энтропийная постоянная. При расчете энтропии отсчет температуры ведут от  $1K$ , а для внутренней энергии от  $0K$ . Хотя, между  $0K$  и  $1K$  разница незначительная, но абсолютный ноль недостижим. Считается, что при абсолютном нуле всякое движение системы прекращается, т.е. смысл понятия «энергия» теряется. По уравнению (1) сумма  $C_V T + U_0$  представляет совокупное движение элементарных частиц

микроструктуры, которое характеризует **внутреннюю энергию макроскопической системы**,  $U_0$  – является внутренней энергией системы при температуре близкой к нулю. Поскольку изохорная теплоёмкость (в данном случае молярная теплоёмкость) показывает количество теплоты необходимое для поднятия температуры системы на  $1^\circ$ , то  $C_p T$  является количеством теплоты, полученным системой при изменении температуры от начальной до  $T$ . И при передаче теплоты к системе, при отсутствии совершения работы, вся теплота расходуется на изменение внутренней энергии. При этом различают три вида передачи теплоты, которые осуществляются теплопроводностью или кондукцией; конвекцией или переносом теплоты движущимися частицами вещества и лучеиспусканием или радиацией. Изменение внутренней энергии и стандартного химического потенциала в зависимости от температуры системы выражается уравнением (1). Однако, оценка температуры осуществляется с измерением другой экстенсивной величины и состояние самой нагретой системы, в результате передачи теплоты, остаётся не до конца выясненной. Кроме того, требуется уточнение природы переносчика энергии в виде теплоты и лучеиспускания, придающее импульс и кинетическое тепловое движение атомно-молекулярным структурам системы.

В этом отношении, обоснованная нами, **новая элементарная частица – переносчик теплоты – «теплотрон»** [9-11, 17, 20-24] создаёт базу для пересмотра строения атомов и позволяет параллельно рассматривать движущую силу протекания различных процессов на микро- и макроуровнях. К таким процессам можно отнести протекания химической, биологической, электрической, механической и др. видов работ, для которых характерным, в частности, является перемещение (перераспределение) электронов, показанное М. Фарадеем [12]. Наряду с этим, экспериментальные данные показывают, одновременное сопровождение процессов с другими физико-химическими проявлениями, где **характер движения** элементарных частиц определяет природу того или иного явления и поясняет механизм передачи энергии от одного материального объекта к другому. Т.е., с этой точки зрения можно пояснить электризацию объектов, электромагнитные проявления, свет, звук и др.

В [21], нами на основе спектроскопических данных частот излучения, квантово-механических и молекулярно-кинетических теорий элементарных частиц, предложена взаимосвязь **температуры ( $T$ ) и частоты пульсации ( $\nu$ ) «теплотрона»** в виде:  $T = 0,959 \cdot 10^{-11} \cdot \nu$ . При передаче энергии в виде теплоты к системе, изменяется **температура** системы, пропорционально частоте пульсаций «теплотронов», и соответственно стандартный химический потенциал по уравнению (1). Следовательно, «теплотроны» оказывают существенное влияние на структурно-энергетическое состояние «химических индивидов», т.е., в оценке их реакционной способности по величине их химического потенциала. При этом, «термический потенциал» создаваемый «теплотронами», можно выразить пользуясь фундаментальными уравнениями Гиббса для открытых систем при постоянстве соответствующих параметров, нижеследующими уравнениями:

$$\mu_i = (\partial U / \partial n_i)_{S, V, n_j} = (\partial H / \partial n_i)_{S, p, n_j} = (\partial A / \partial n_i)_{T, V, n_j} = (\partial G / \partial n_i)_{T, p, n_j} \quad (2)$$

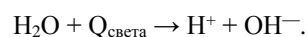
где  $\mu_i$  – термический потенциал «теплотронов» (термопотенциал) пропорциональный их количеству. Функции состояния  $U$ ,  $H$ ,  $A$  и  $G$  выражают энергетические характеристики, которые непосредственно относятся к определённому виду и количеству материальных объектов, составляющих систему. Следовательно, частная производная по количеству элементарных частиц, относящихся к тепловым явлениям, при постоянстве соответствующих параметров состояние выражает **термический потенциал ( $\mu_i$ )** рассматриваемого материального объекта. Для решения дифференциального уравнения, разделяем переменные, и запишем в виде:

$$\mu_i dn_i = (dU)_{S, V, n_j} = (dH)_{S, p, n_j} = (dA)_{T, V, n_j} = (dG)_{T, p, n_j} \quad (3)$$

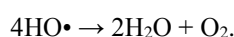
При интегрировании от нуля до одного моля получаем:

$$\mu_i = (\Delta U)_{S, V, n_j} = (\Delta H)_{S, p, n_j} = (\Delta A)_{T, V, n_j} = (\Delta G)_{T, p, n_j} \quad (4)$$

Общеизвестно, что для протекания многих химических реакций требуется энергия активации, в виде теплового, светового, механического, каталитического и др. воздействия. В ходе активации изменяется внутренняя энергия «химических индивидов» и их структурно-энергетическое состояние. Например, в [14] показано, что под действием кванта света **электроны хлорофилла** возбуждаются, покидают молекулу и попадают на внешнюю сторону мембраны тилакоида, которая в итоге заряжается отрицательно. Окисленные молекулы хлорофилла восстанавливаются, отбирая электроны у воды, находящейся во внутритилакоидном пространстве. По мнению авторов, это приводит к распаду или фотолизу воды:



Далее, ионы гидроксила отдают свои электроны, превращаясь в реакционноспособные радикалы  $\bullet\text{OH}$ , которые объединяются, образуя воду и свободный кислород:



Кислород удаляется во внешнюю среду, а протоны накапливаются внутри тилакоида, в результате мембрана тилакоида с одной стороны за счёт  $H^+$  заряжается положительно, а с другой, за счёт электронов – отрицательно. Когда разность потенциалов между наружной и внутренней сторонами мембраны тилакоида достигает 200 мВ, идут соответствующие реакции окисления-восстановления. Аналогично, при активации реагирующих веществ **теплотой**, т.е. «теплотронами», в первую очередь они действуют на комбинацию валентных электронов химической связи «химического индивида». Например, при активации теплотой смеси метана и кислорода, комбинаций валентных электронов в химических связях С-Н и О-О получают извне импульс «теплотронов»; электроны переходят на более высокий энергетический уровень, создавая разность потенциалов, а освободившиеся «теплотроны» из комбинаций повышают температуру, создают **термохимический потенциал** в «химических индивидах». Одновременно, в химических связях С-Н и О-О из-за перемещения валентных электронов между ядрами, усиливается их взаимное отталкивание. Сравнительный анализ первой энергии ионизации (ПЭИ) составляющих элементов «химического индивида» метана и кислорода показывает, что наименьшее значение **1086 кДж/моль**, соответствует углероду, а для водорода и кислорода эти величины **1310 и 1314 кДж/моль** соответственно. Данные значения ПЭИ позволяют судить о том, что в системе создаются разности потенциалов, на углеродной части относительно электроотрицательные, а на кислородной части электроположительные соответствующими **электрическими потенциалами ( $\phi$ )**. Следовательно, под воздействием «теплотронов» у «химических индивидов» реагирующих веществ, стационарный стандартный химический потенциал ( $\mu$ ) изменяется в другое состояние, которое мы называем «**термохимическим потенциалом**» ( $*\mu$ ). Обычно сумма химического и электрического потенциалов ( $\mu+zF\phi$ ) называют электрохимическим потенциалом, то сумму «термохимического потенциала» ( $*\mu$ ) и электрического потенциала ( $zF\phi$ ) условно называем «**термоэлектрохимическим потенциалом**»:

$$\mu + \mu_i = *\mu + zF\phi \quad (5)$$

где  $\mu_i$  – химический потенциал теплоты переносимая «теплотронами» извне, к системе для активации (энергия активаций), *Дж*;  $z$  – количество электронов, участвующих в элементарном акте;  $F$  – число Фарадея, 96500 Кл/моль;  $\phi$  – значение разности потенциалов, В;  $*\mu + zF\phi$  – «термоэлектрохимический потенциал».

Учитывая уравнения (5), для реагирующих веществ энергетический баланс записываем в виде:

$$\mu_{CH_4} + \mu_{O_2} + \mu_i = *\mu_{CH_4+zF\phi_1} + *\mu_{O_2+zF\phi_2} \quad (6)$$

$\mu_{CH_4}$ ,  $\mu_{O_2}$  – химические потенциалы исходных реагирующих веществ;  $*\mu_{CH_4+zF\phi_1}$  и  $*\mu_{O_2+zF\phi_2}$  – «термоэлектрохимические потенциалы» метана и кислорода, соответственно, после воздействия теплоты. Данное равенство (6) означает, что для протекания химической реакции, т.е. совершения процесса необходима энергия активации равная  $\mu_i$ , и электродвижущая сила  $zF(\phi_2 - \phi_1)$ . После тепловой активации и в результате формирования «термоэлектрохимических потенциалов», изменяется структурно-энергетическое состояние системы. При таких ситуациях создаётся условие перераспределения электронов в химических связях «химического индивида» на подобие электрического разряда при пробивном напряжении [4], с выделением теплоты, света и др. Следовательно, возникшие «термоэлектрохимические потенциалы», между частями реагирующих веществ является **движущей силой протекания неравновесного химического процесса** с образованием новых «химических индивидов» по энергетическому уравнению:

$$*\mu_{CH_4+zF\phi_1} + *\mu_{O_2+zF\phi_2} = *\mu_{CO_2} + *\mu_{H_2O} + zF(\phi_2 - \phi_1) + \Delta_r H_1^0 \quad (7)$$

В процессе образования диоксида углерода и воды взаимодействием метана и кислорода выделяется тепло и совершается электрохимическая работа, количество которой равна электродвижущей силе:

$$W = zF(\phi_2 - \phi_1) = zFE \quad (8)$$

*Направленное движение электронов совершает химическую работу, при которой возникает хаотическое движение электромагнитных частиц, что создаёт теплоту и свет.* При этом, из «комбинаций элементарных частиц» [19], выделяются «теплотроны», фотоны и др. (электромагнитные частицы) в результате изменения структурно-энергетического состояния, соответствующего природе нового «химического индивида». Здесь как будто имеет место выполнение основополагающего принципа Пригожина [3], однако, согласно изложенному выше [19], «**хаос**» и «**упорядоченность**» в процессе происходит одновременно.

Исследования Дэви [16], по взаимосвязи электрических и химических явлений, где возникает разность потенциалов до начала химической реакции показали, что одни и те же условия влияют на химическое сродство и на электрические явления. Он заключил, что причина химического взаимодействия – электрическая полярность взаимодействующих веществ, возникающая при их соприкосновении, причём вид заряда зависит от природы веществ. Однако, при рассмотрении возникновения электрического потенциала Дэви предпочтение отдавал гетерогенности поверхности. Не исключая гетерогенность поверхности, необходимо учитывать и природу



«химического индивида» и то, что процесс протекает по механизмам, указанным в [3, 4, 19]. В [2], также отмечено, что химическая реакция может генерировать электрический ток. Это позволяет судить об образовании электрических потенциалов, что является в целом *движущей силой* протекания химической реакции с выделением (поглощением) «элементарных частиц» в виде теплоты в количестве  $\Delta_r H_1^0$  (следовало бы учесть количество фотонов в виде света и др.). Часть «теплотронов» находится в комбинации с продуктами реакций в количестве  $\Delta_r H_2^0$ , которые рассеиваются в окружающую среду с переходом термохимических потенциалов в химические потенциалы с течением времени по уравнению:

$$*\mu_{CO_2} + *\mu_{H_2O} = \mu_{CO_2} + \mu_{H_2O} + \Delta H_2^0 \quad (9)$$

Сумма теплот  $\Delta_r H_1^0 + \Delta H_2^0$  – равна количеству выделяемой теплоты  $\Delta_r H^0$  при химической реакции при стандартных условиях определяемой по традиционному методу:

$$\Delta_r H^0 = \sum \Delta H_f^0(\text{продукты}) - \sum \Delta H_f^0(\text{исходные реагенты}) \quad (10)$$

Для этой системы запишем энергетический баланс с учетом соответствующих превращений:

$$\mu_{CH_4} + \mu_{O_2} + \mu_i = *\mu_{CH_4} + zF\phi_1 + *\mu_{O_2} + zF\phi_2 = *\mu_{CO_2} + *\mu_{H_2O} + zFE + \Delta_r H_1^0 \quad (11)$$

$$*\mu_{CO_2} + *\mu_{H_2O} + zFE + \Delta_r H_1^0 = \mu_{CO_2} + \mu_{H_2O} + zFE + \Delta_r H_1^0 + \Delta H_2^0 \quad (11a)$$

Преобразуем уравнение в нижеследующий вид:

$$(\mu_{CO_2} + \mu_{H_2O}) - (\mu_{CH_4} + \mu_{O_2}) = \mu_i - zFE - \Delta_r H^0 \quad (12)$$

Для реакций горения одного моля метана записываем стехиометрическое уравнение реакций:



Левая часть уравнения (12) с учетом уравнений (4) и (13) представляет  $\Delta_r \mu^0$  т.е.  $\Delta_r G^0$ . Следовательно:

$$\Delta_r G^0 = [\Delta G_f(CO_2) + 2\Delta G_f(H_2O)] - [\Delta G_f(CH_4) + 2\Delta G_f(O_2)] \quad (14)$$

$$\Delta_r G^0 = [(-394,4) - 2 \cdot 228,6] - [(-50,8) + 0] = -800,8 \text{ кДж}$$

Аналогично,  $\Delta_r H^0$  для этой реакции:

$$\Delta_r H^0 = [\Delta H_f(CO_2) + 2\Delta H_f(H_2O)] - [\Delta H_f(CH_4) + 2\Delta H_f(O_2)] \quad (15)$$

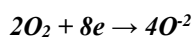
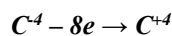
$$\Delta_r H^0 = [(-393,5) + 2(-241,8)] - (-74,8) = -802,3 \text{ кДж}$$

Следовательно,

$$\Delta_r G^0 = \mu_i - zFE - \Delta_r H^0 \quad (16)$$

$$zFE = -\Delta_r G^0 + \mu_i - \Delta_r H^0 \quad (17)$$

Для определения  $z$  воспользуемся обыкновенным электронным балансом окислительно-восстановительной реакций:



Подставляя числовые значения в уравнение (17) вычисляем электродвижущую силу системы ( $E$ ). Энергию активаций горения метана ( $\mu_i$ ) принимаем приблизительно  $70000 \text{ Дж/моль}$ :

$$E = 1673100 / (8 \cdot 96500) = 2,16 \text{ В}$$

Изложенные результаты позволяет глубже понять и раскрыть механизм активации реагирующих веществ, выяснить *природу движущей силы протекания химической реакции*. Полученные данные открывают

перспективу аккумуляции энергии на основе взаимопревращаемости комбинаций элементарных частиц. Развитие топливных элементов и использование свойств «теплотрона» сделают реальностью использования таких устройств в повседневной жизни [6, 7].

#### Заключение

Активация веществ теплотой изменяет структурно-энергетического состояния «химического индивида» – элементарного звена макроскопического образования. «Теплотроны», являющиеся элементарными переносчиками теплоты, при взаимодействии с электронами могут смещать их из равновесного положения, в результате чего возникает «*термоэлектрохимический потенциал*». Появление «*термоэлектрохимических потенциалов*» в «*химических индивидах*» реагирующих веществ, и является *движущей силой протекания химической реакции*. При достижении *разности потенциала ( $E > 0$ )* равной  $-\Delta G/nF < 0$  создаётся условия протекания химической реакции с образованием *структуры новых химических индивидов*. В результате изменения структурно-энергетических состояний происходит выделение (поглощение) «теплотронов», фотонов и др. в виде макроскопических проявлений (теплота, свет электрический ток и др.).

Управляя коллективным движением «элементарных частиц», используя соответствующее аппаратурное оформление, можно получить различные формы передачи энергии, другими словами, различные виды работы (механическая, электрическая, химическая, биологическая и др.).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белозеров, И.Р. Энергия и строение материи / И.Р. Белозеров, А.В. Бражников, А.В. Гилев // Сборник материалов Всероссийской научной конференции «Интеллект – 2008». – Красноярск: Издательство КРО НС «Интеграция», II часть, 2008, с. 231-238
2. Красиков, С.А. Влияние нестационарного электрического тока на систему оксидный расплав-газовая среда / С.А. Красиков, Б.Т. Утелбаев, Э.Н. Сулейменов // Расплавы, 2018. – С. 107–113.
3. Николис, Г. Самоорганизация в неравновесных системах: от диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации / Г. Николис, И. Пригожин. – М.: Мир, 1979. – 512 с.
4. Открытие электрической дуги и ее практическое использование. – Режим доступа: [Engineering systems.ru/istoriya-elektrotehniki-i.../otkritiye-elektricheskiye-dugi.php](http://Engineering systems.ru/istoriya-elektrotehniki-i.../otkritiye-elektricheskiye-dugi.php)
5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. Т. 2 / Д.В. Сивухин. – М.: Наука, 1990. – 591 с.
6. Топливные элементы. – Режим доступа: [powerinfo.ru/fuel-cell.php](http://powerinfo.ru/fuel-cell.php)
7. Топливные элементы. Типы топливных элементов. – Режим доступа: [fuelcell.ucoz.ru/index/](http://fuelcell.ucoz.ru/index/)
8. Утелбаев, Б.Т. Возможный механизм тепловой активации реагирующих веществ / Б.Т. Утелбаев, Э.Н. Сулейменов, А.Б. Утелбаева // Science and World. International scientific journal. – 2015. – № 4 (20). – С. 88–92.
9. Утелбаев, Б.Т. О переносе тепла между материальными объектами / Б.Т. Утелбаев, Э.Н. Сулейменов, А.Б. Утелбаева // Science and World. International scientific journal. – 2015. – Т. 1. – № 2 (18). – С. 39–44.
10. Утелбаев, Б.Т. О переносе тепла между материальными объектами / Б.Т. Утелбаев, Э.Н. Сулейменов, А.Б. Утелбаева // Science and World. – 2015. – Т. 1. – № 2 (18). – С. 39–43.
11. Утелбаев, Б.Т. Элементарные переносчики теплоты – теплотроны / Б.Т. Утелбаев, Э.Н. Сулейменов, А.Б. Утелбаева // Science and World. International scientific journal. – 2017. – № 8(48). – С. 22–27.
12. Фарадей, М. Экспериментальные исследования по электричеству. Т.1 / М. Фарадей. – М.: Издательство Академии наук СССР, 1947. – 848 с.
13. Физическая химия / Под ред. К.С. Краснова. – М.: Высш.школа, 1982. – 687 с.
14. Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Значение... – Режим доступа: [licey.net/free/6-biologiya/21-](http://licey.net/free/6-biologiya/21-)
15. Фундаментальные взаимодействия материи и энергии. – Режим доступа: [Decoder.Ru](http://Decoder.Ru) [www.decoder.ru/list/all/topic\\_77](http://www.decoder.ru/list/all/topic_77).
16. Химические реакции металлов. Справочник химика 21. – Режим доступа: [chem21.info](http://chem21.info) Электронный ресурс [chem21.info/info/1184528/](http://chem21.info/info/1184528/)
17. Utelbayev, B.T. Effect of Elementary Carriers of Heat to Create a System of Ordered Structures / B.T. Utelbayev, E.N. Suleimenov, A.B. Utelbaeva // International Science and World. International scientific journal. – 2016. – No. 9 (37). – I.1. – С. 32–34.
18. Utelbayev, B.T. Interconnection of Heat and Mass Changes of the Reacting Substances at Physical and Chemical Transformations/ B.T. Utelbayev, E.N. Suleimenov, A.B. Utelbayeva // Journal of Chemical, Biological and Physical Science. – 2015. – Vol. 5. – No. 2. – P. 1783–1790.
19. Utelbayev, B.T. Structural-energy Interaction in the System: Electron – Nucleus – "Chemical Individual" – Substance / B.T. Utelbayev, E.N. Suleimenov, A.B. Utelbaeva // International Journal of Engineering in Technical Research. – 2018. – Vol. 5. – Issue 8.
20. Utelbayev, B.T. Temperature is the Parameter of the Structural and Energy State of System / B.T. Utelbayev, E.N. Suleimenov, A.B. Utelbaeva // International Journal of Scientific Latest Research in Science and Technology. – November-December, 2016. – Vol. 5. – Issue 6. – P. 14–16. – ISSN(Online) 2278-5299.
21. Utelbayev, B.T. The Essence of "Temperature" and its Relationship with Thermal state of the System / B.T. Utelbayev, E.N. Suleimenov, A.B. Utelbaeva // International Journal of Scientific Research in Science and Technology. – 2017. – Vol. 3. – Issue 2. – Print ISSN:2395-6011. – P. 678–684.
22. Utelbayev, B.T. The Hypothesis about Heat Transfer and Nature of its Carrier / B.T. Utelbayev, E.N. Suleimenov, A.B. Utelbaeva // PONTE. Florence, Italy, International Scientific Researches Journal. – 2016. – Vol. 72. – No. 2. – P. 18–25.
23. Utelbayev, B.T. The Nature and Mass of Elementary Particles of Heat Carriers / B.T. Utelbayev, E.N. Suleimenov, A.B. Utelbaeva // International Journal of Scientific Latest Research in Science and Technology. – 2016. – Vol. 5. – Issue 6. – P. 6–9.

24. Utelbayev, B.T. The Structure of Chemical individuals and the Transfer of Heat / B.T. Utelbayev, E.N. Suleimenov, A.B. Utelbaeva // International Journal of Science and Research Methodology. – 2017. – Vol. 6. – Issue 1. – P. 53–62.

25. Utelbayev, B. Some Concepts about Substance, Chemical compound and an Element / B. Utelbayev, E. Suleimenov, A. Utelbayeva, N. Zhanabay // American Chemical Science Journal. – 2014. – 4 (2). – P. 166–173.

*Материал поступил в редакцию 17.06.18.*

## **THE STRUCTURAL AND ENERGY STATE OF "CHEMICAL INDIVIDUALS" AND THE REASONS FOR CHEMICAL REACTIONS PROCEEDING**

**B.T. Utelbayev<sup>1</sup>, E.N. Suleymenov<sup>2</sup>, A.B. Utelbayeva<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Chief Research Worker, <sup>2</sup> Head of Laboratory, <sup>3</sup> Associate Professor

<sup>1</sup> A.B. Bekturov Institute of Chemical Sciences (Almaty),

<sup>2</sup> Kazakh-British Technical University (Almaty),

<sup>3</sup> South Kazakhstan State University named after M. Auezov (Shymkent), Kazakhstan

**Abstract.** *The article considers the influence of changes in the structural and energy state of the chemical system on the conditions of the chemical process. The emergence of "thermoelectrochemical potential" of "chemical individuals" is the driving force behind chemical transformations with various physical and chemical manifestations.*

**Keywords:** *energy, matter, microstructure, "chemical individual", chemical potential, "thermoelectrochemical potential".*



УДК 624.131.1

**К ВОПРОСУ О РАСЧЁТЕ НЕСОВЕРШЕННЫХ СКВАЖИН И КОЛОДЦЕВ****С.Т. Гасанов<sup>1</sup>, Р.М. Мустафаев<sup>2</sup>, Н.Р. Рашидов<sup>3</sup>**<sup>1</sup> доктор технических наук, заведующий лабораторией,<sup>2</sup> аспирант, преподаватель, <sup>3</sup> аспирант<sup>1,3</sup> Азербайджанское НПО Гидротехники и Мелиорации,<sup>2</sup> Азербайджанский государственный аграрный университет, Азербайджан

**Аннотация.** Статья посвящена вопросу гидравлического расчёта несовершенных скважин и колодцев с различной конструкцией, применяемых в различных гидрогеологических условиях. Используя гидравлический метод решения фильтрационных задач, предложены простые и в тоже время достаточно точные расчётные формулы для расчёта несовершенных скважин и колодцев, работающих только плоским и полусферическим дном, а также одновременно стенками (фильтром) и дном в напорном и безнапорном пластах. Предложенные формулы также позволяют прогнозировать понижение уровня воды и напора как в самой скважине и колодце, так и на различных расстояниях от них, а также определить геофильтрационные параметры пласта. На конкретных примерах оценена точность и достоверность предложенных и известных формул.

**Ключевые слова:** скважина, колодец, несовершенный, расчёт, дебит, понижение, формула.

**Введение.** Во многих странах мира для водоснабжения населённых пунктов, городов и орошения земель широко используются подземные воды, которые добываются с помощью водозаборных скважин различной конструкции и из года в год растёт их число. Только в Азербайджане эксплуатируются свыше 14 тысяч буровых скважин и более 30 тысяч шахтных водозаборных колодцев [3]. Для охраны окружающей среды, рационального использования подземных водных ресурсов, проектирования и выбора соответствующих насосных агрегатов одним из основных вопросов является точное и правильное определение дебита водозаборных скважин.

В зависимости от гидрогеологических условий применяются совершенные и несовершенные скважины. Расчёт совершенных скважин в литературе изложен более подробно и всесторонне по сравнению с несовершенными, по характеру вскрытия пласта, скважинами.

В 1896-1905 гг. Ф. Форхгеймером [20] даны расчётные формулы для определения дебита несовершенных скважин, заложенных в однородном, неограниченной по мощности напорном водоносном горизонте, работающих полусферическим дном и в напорном горизонте, работающих плоским дном, а также им предложены эмпирические зависимости для определения дебита несовершенных скважин, расположенных в безнапорном и напорном пластах.

В 1930 г. Г. Де Гли [24] на основе исходного уравнения, предложенного Ф. Форхгеймером, вывел зависимости для расчёта несовершенных скважин, работающих полусферическим дном и стенкой (фильтром).

В 1933 г. Й. Козениным [27] предложена формула для определённого дебита несовершенной скважины, работающей фильтром, верхний конец которого примыкает к водонепроницаемому слою.

В 1932-1946 гг. М. Маскетом [14] строго гидромеханическим методом предложена очень сложная зависимость для определения дебита несовершенной скважины.

В 1940 г. В.С. Козловым [13] и в 1952 г. В.М. Несберггом [15] даны расчётные формулы для определения дебита несовершенной скважины, заложенной в безнапорном водоносном горизонте и работающей только фильтром (стенкой).

В 1950 г. Н.К. Гириным [11] и В.Д. Бабушкиным [5] выведены расчётные формулы для определения дебита несовершенных скважин, расположенных в безграничном по мощности напорном пласте, а также для скважин, работающих фильтром, причём либо верхний или нижний конец которого примыкает к водонепроницаемому слою или фильтр находится в средней части водоносного горизонта.

В 1953 г. В.И. Аравиным [4] предложена формула для определения понижения уровня воды и дебита скважины, работающей сферическим, полусферическим и плоским дном.

В 1955 г. С.К. Абрамовым и В.Д. Бабушкиным [2] с помощью метода «фрагментов» даны расчётные формулы для определения дебита шахтных колодцев, расположенных в напорном пласте, работающих только плоским и полусферическим дном.

В 1980 г. С.К. Абрамовым [1] предложена формула для расчёта дебита несовершенного колодца шахтного типа, работающего одновременно боковой стенкой и плоским дном.

В 1950 г. Е.А. Замариным [12] предложена формула с учётом «активной зоны» для определения дебита несовершенной скважины, расположенной в безнапорном водоносном горизонте.

В 1962 г. Н.Н. Веригиным [7, 19] с учётом применения метода «дополнительного фильтрационного сопротивления» предложены формулы для расчёта дебита скважин, расположенных как в напорном, так и в безнапорном пластах, работающих стенкой (фильтром).

В 1957-1961 гг., М.С. Хантушем [21, 25, 26] предложены ряд очень сложных формул с учётом перетекания из одного горизонта в другой для определения понижения уровня воды на различных расстояниях и в скважинах, расположенных в безграничных по мощности пластах, работающих только фильтром.

В 1940-1950 гг. В.Н. Щелкачёвым [23] предложена простая формула для определения дебита несовершенной скважины, расположенной в ограниченном напорном пласте, работающей полусферическим дном.

В 1956 г. И.А. Чарным [22] предложена зависимость, полученная путём сравнения дебита совершенной и несовершенной скважин и применением правила производных пропорций, для расчёта дебита несовершенной скважины, расположенной в напорном горизонте.

В 1957-1978 гг. А.Я. Олейником [16, 17] гидромеханическим методом предложены ряд расчётных формул для определения дебита несовершенных скважин, расположенных в неоднородных средах т.е. в многослойных грунтах.

В 1958-1965 гг. в работах Ф.И. Силин-Бекчурина [18] обобщены некоторые вопросы, связанные с выводом расчётных зависимостей несовершенных скважин и колодцев, работающих в напорном и безнапорном пластах. Известные формулы им приведены к более простому виду для использования в практических работах.

В 1971 г. Я. Бэрром, Д.Н. Заславским и С. Ирмей [6] обобщены некоторые итоги работ по физико-математическим основам фильтрации, в том числе теоретические решения по расчёту несовершенных скважин, работающих в напорном пласте ограниченной мощности и полусферическим дном – в пласте неограниченной мощности.

В 2009-2011 гг. С.Т. Гасановым [8-10] предложен ряд зависимостей пригодных для расчёта как несовершенных скважин, так и колодцев.

Сравнительным анализом установлено, что часть предложенных зависимостей имеют очень сложную структуру и форму, использования их в практических работах затруднительно в связи с определением множества дополнительных параметров, при решении задачи не охвачены разнообразия гидрогеологических условий, в некоторых решениях не учтён факт поступления воды через дно скважин, одна группа формул предназначена для расчёта буровых, а другая группа формул пригодна лишь для расчёта шахтных колодцев.

Учитывая вышеизложенное, нами сделана попытка вывода более простых, и в тоже время практичных формул для расчёта несовершенных скважин, применяемых в различных гидрогеологических условиях.

Для достижения поставленной задачи нами использованы классические гидравлические методы.

**Исходное уравнение для вывода расчётных зависимостей.** Рассмотрим механизм поступления воды в скважину (рис.1) работающую стенками (фильтром) и дном. При этом вода в скважину поступает через её фильтр и дно. Согласно правилу сложения расходов (метод дифференциации расхода) общий приток в скважину ( $Q$ ) состоит из притоков, поступающих через фильтр ( $Q_\phi$ ) и через её дно ( $Q_\delta$ )

$$Q = Q_\phi + Q_\delta. \quad (1)$$

Вода, выходя из грунта с активной пористостью  $n_1$ , проходя через фильтр (или стенки) со скважностью  $n_2$ , поступает в скважину (рис.1). По закону неразрывности расход воды в этих средах (в двух сечениях)

$$Q_1 = Q_2 = U_1 \omega_1 = U_2 \omega_2, \quad (2)$$

где  $U_1$  и  $U_2$  – соответственно действительные скорости воды в грунте и фильтре;  $\omega_1$  и  $\omega_2$  - площади живого сечения потока.

Связь между действительной скоростью ( $U$ ) и скоростью фильтрации ( $v$ )

$$U_1 = v_1 / n_1; \quad U_2 = v_1 / n_2. \quad (3)$$

Поставив значение  $U_1$  и  $U$  в равенство (2), получим

$$\frac{U_1 \omega_1}{n_1} = \frac{U_2 \omega_2}{n_2}. \quad (4)$$

Принимая во внимание, что приток в скважину через фильтр  $Q_\phi = \omega_2 v_2$ , то из (4), получим

$$Q = v_1 \omega_1 \frac{n_2}{n_1}. \quad (5)$$

Согласно закону Дарси скорость фильтрации в грунте

$$v_1 = k \frac{dh}{dr}, \quad (6)$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации,  $dh/dr$  – градиент напора.

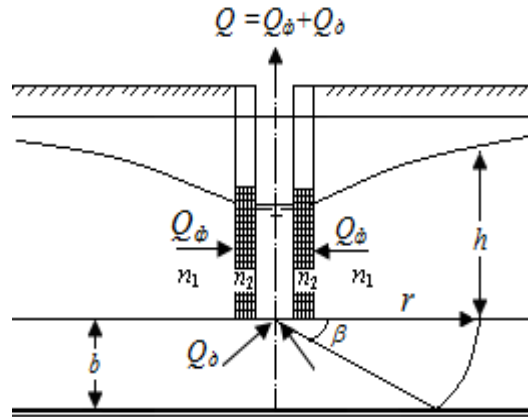


Рис. 1. Схема к расчёту несовершенной скважины

Учитывая, что поток воды, выходящий из грунта и поступающий в скважину ассиметричен и имеет радиальную форму, то живое сечение потока можно выразить так:

$$\omega_1 = 2\pi r h, \quad (7)$$

где  $r$  – радиус потока;  $h$  – мощность потока или его напор на расстоянии  $r$ .

Поставив (6) и (7) в (5), обозначив  $\mu = n_2 / n_1$ , назвав его сопротивлением фильтра [10] получим уравнение для притока воды, поступающего через фильтр в скважину

$$Q_\phi = 2\pi r \mu k h \frac{dh}{dr}. \quad (8)$$

Если скважность фильтра скважин  $n_2$  соответствует активной пористости грунта ( $n_1$ ), то можно принять  $\mu = 1$ . При этом можно исключить  $\mu$  из уравнения (8).

Теперь рассмотрим порядок определения притока, поступающего в скважину через её дно. Вода из грунта прямо поступает в скважину без какого-либо сопротивления, т.к. в донной части скважины отсутствует фильтр. Однако, при поступлении воды в скважину за счёт водоупора происходит сужение сечения потока. В этом случае, расход воды, поступающий в скважину

$$Q_\delta = \omega \beta_o v = \omega \beta_o k \frac{dh}{dr}, \quad (9)$$

где  $\omega$  – площадь потока на дне скважины (она изменяется в зависимости от формы дна и наличия водоупора);  $\beta_o$  – угловой параметр, учитывающий сужение сечения потока за счёт водоупорного слоя, залегающего ниже дна скважины;  $k$  – коэффициент фильтрации;  $dh/dr$  – градиент напора.

Таким образом, поставив (8) и (9) в (1) получим исходное уравнение для вывода расчётных зависимостей с целью определения дебита несовершенных скважин, определение гидрогеологических параметров и прогнозирования понижения уровня воды в скважине и в пласте:

$$Q = 2\pi r k h \frac{dh}{dr} + \omega \beta_o k \frac{dh}{dr}. \quad (10)$$

Параметр  $\beta_o = \beta / 90^\circ$ , причем величина угла  $\beta$  определяется из условия.  $\sin \beta = b / r$ . Учитывая, что  $\beta = \arcsin(b / r)$  и  $\pi / 2 = 90^\circ$ , то параметр  $\beta_o$  можно определить с практической точностью по выражению:

$$\beta_o = \frac{\beta}{90} = \frac{\arcsin(b/r)}{\pi/2} = \frac{2b}{\pi r}, \quad (11)$$

где  $b$  – глубина залегания водоупора, считая от дна скважины (рис.1). При весьма большой мощности пласта  $\beta = 90$  и тем самым  $\beta_o = 1$ .

**Расчёт несовершенной скважины, работающей плоским дном в пласте весьма большой мощности (рис.2).**

В этом случае исходное уравнение (10) будет иметь вид:

$$Q = \omega \beta_o k \frac{dh}{dr}, \quad (12)$$

Площадь сечения потока на дне скважины  $\omega = \pi r^2$ . Поскольку пласт имеет весьма большую мощность, то угловой параметр  $\beta_o = 1$ .

Поставив значение  $\omega$  в уравнение (12), разделив его на переменные и интегрируя его в граничных условиях, получим

$$Q \int_{r_c}^R \frac{dr}{r^2} = \pi k \int_h^H dh. \quad (13)$$

После интегрирования (13), разрешив полученное уравнение относительно  $Q$ , получим

$$Q = \pi k (H - h) / \left( \frac{1}{r_c} - \frac{1}{R} \right). \quad (14)$$

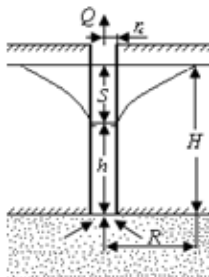


Рис. 2. Расчётная схема несовершенной скважины, работающей плоским дном в пласте весьма большой мощности ( $R > b$ ).

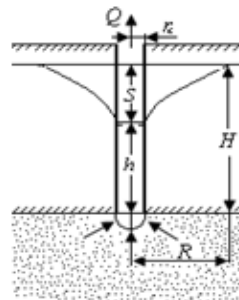


Рис. 3. Расчётная схема несовершенной скважины, работающей полусферическим дном в пласте весьма большой мощности ( $R > b$ ).

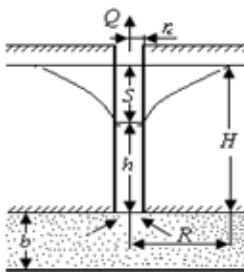


Рис. 4. Расчётная схема несовершенной скважины, работающей плоским дном в напорном пласте ограниченной мощности ( $b < R$ ).

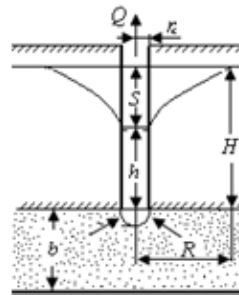


Рис. 5. Расчётная схема несовершенной скважины, работающей полусферическим дном в напорном пласте ограниченной мощности ( $b < R$ ).

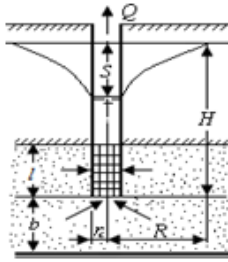


Рис. 6. Расчётная схема несовершенной скважины, работающей одновременно плоским дном и фильтром в напорном пласте ограниченной мощности ( $b < R$ ).

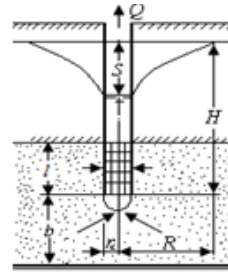


Рис. 7. Расчётная схема несовершенной скважины, работающей одновременно полусферическим дном и фильтром в напорном пласте ограниченной мощности ( $b < R$ ).

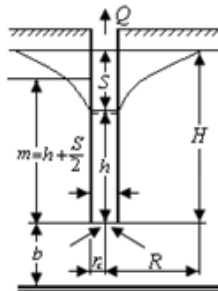


Рис. 8. Расчётная схема несовершенной скважины, работающей одновременно плоским дном и стенками в безнапорном пласте ограниченной мощности ( $b < R$ ).

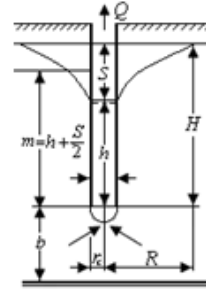


Рис. 9. Расчётная схема несовершенной скважины, работающей одновременно полусферическим дном и стенками в безнапорном пласте ограниченной мощности ( $b < R$ ).

Учитывая, что  $R \gg r_c$ ,  $(1/R) \rightarrow 0$ ,  $H - h = S$ , то для определения дебита скважины получим

$$Q = \pi k r_c S, \quad (15)$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации, м/сут;  $r_c$  – радиус скважины, м;  $S$  – положение уровня воды в скважине, м.

**Расчёт несовершенной скважины, работающей полусферическим дном в пласте весьма большой мощности (рис. 3).**

В этом случае, площадь полусферы  $\omega = 2\pi r^2$ . Поэтому исходное уравнение (10) имеет вид:

$$Q = \pi k r_c k \frac{dh}{dr}. \quad (16)$$

Разделив уравнение (16) на переменные и интегрируя правую его часть от  $r_c$  до  $R$ , а левую часть – от  $h$  до  $H$  и учитывая, что  $R \gg r_c$ ,  $(1/R) \rightarrow 0$ ,  $S = H - h$ , то для определения дебита скважины получим

$$Q = \frac{2\pi k (H - h)}{(1/r_c) - (1/R)} \text{ или } Q = 2\pi k r_c S. \quad (17)$$

где обозначения те же, что и в формуле (15).

**Расчёт несовершенной скважины, работающей плоским дном в пласте (водоносном горизонте) ограниченной мощности (рис.4).**

В этой схеме, при поступлении воды в скважину за счёт водоупора происходит сужение потока и исходное уравнение (10) приобретает вид:

$$Q = \pi r^2 \beta_o k \frac{dh}{dr}, \quad (18)$$

где  $\beta_o = 2b / \pi r$  – угловой параметр, учитывающий сужение сечения потока за счёт водоупора, залегающего на глубине  $b$ , считая от дна скважины или колодца.

Поставив значение  $\beta_o$  в уравнение (18), получим

$$Q = 2 r b k \frac{dh}{dr}; \quad (19)$$

Разделив уравнение (19) на переменные и интегрируя его в граничных условиях, получим

$$Q \int_{r_c}^R \frac{dr}{r} = 2 b k \int_h^H dh. \quad (20)$$

Интегрирование даёт

$$Q \ln \frac{R}{r_c} = 2 b k (H - h) \quad (21)$$

Принимая во внимание, что  $S=H-h$  и разрешив уравнение относительно  $Q$ , получим

$$Q = \frac{2 b k S}{\ln (R / r_c)}, \quad (22)$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации, м/сут;  $b$  – глубина залегания водоупора, считая от дна скважины, м;  $S$  – понижение уровня воды в скважине, м;  $r_c, R$  – соответственно радиус и радиус влияния скважины, м.

**Расчёт несовершенной скважины, работающей полусферическим дном в напорном пласте ограниченной мощности (рис.5).**

В этом случае исходное уравнение (10) имеет следующий вид:

$$Q = 2 \pi r^2 \beta_o k \frac{dh}{dr}; \quad (23)$$

В этом уравнение  $\beta_o = 2b / \pi r$ , подставив значение  $\beta_o$  в (23), получим

$$Q = 4 b r k \frac{dh}{dr}. \quad (24)$$

Разделив уравнение (24) на переменные и интегрируя его левую часть от  $r_c$  до  $R$ , а правую часть – от  $h$  до  $H$ , получим

$$Q \int_{r_c}^R \frac{dr}{r} = 4 b k \int_h^H dh. \quad (25)$$

После интегрирования (25), получаем

$$H - h = \frac{Q}{4 k b} \ln \frac{R}{r_c}. \quad (26)$$

Учитывая, что  $H-h=S$ , то разрешив (26) относительно  $Q$ , получим

$$Q = \frac{4 k b S}{\ln (R / r_c)}, \quad (27)$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации, м/сут;  $b$  – глубина залегания водоупора, считая от дна скважины, м;  $S$  – понижение уровня воды в скважине, м;  $r_c$  – радиус сферы или скважины, м;  $R$  – радиус влияния скважины, м.

**Расчёт несовершенной скважины, работающей одновременно плоским дном и фильтром в напорном пласте ограниченной мощности (рис. 6).**

В этом случае вода в скважину поступает через её фильтр и дно. С учётом параметра  $\beta_o$  исходное уравнение (10) приобретает вид:

$$Q = 2\pi r l k \frac{dh}{dr} + 2 r b k \frac{dh}{dr}. \quad (28)$$

Разделив уравнение (28) на переменные и интегрируя его в следующих граничных условиях, получим

$$\frac{Q}{2k} \int_{r_c}^R \frac{dr}{r} = \pi l \int_h^H dh + b \int_h^H dh. \quad (29)$$

После интегрирования и не сложного преобразования имеем

$$\frac{Q}{2k} \ln \frac{R}{r_c} = (H - h) (\pi l + b). \quad (30)$$

Принимая во внимание, что  $H-h=S$  и разрешив (30) относительно  $Q$ , получим

$$Q = \frac{2k S (\pi l + b)}{\ln (R / r_c)}, \quad (31)$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации, м/сут;  $S$  – понижение уровня воды в скважине, м;  $l$  – длина фильтра, м;  $b$  – глубина залегания водоупора, считая от дна скважины, м;  $r_c$ ,  $R$  – соответственно радиус и радиус влияния скважины, м.

**Расчёт несовершенной скважины, работающей одновременно плоским дном и фильтром в напорном пласте ограниченной мощности (рис.7).**

В этом случае исходное уравнение (10) с учётом параметра  $\beta_o$ , приобретает вид:

$$Q = 2\pi r l k \frac{dh}{dr} + 4 r b k \frac{dh}{dr}. \quad (32)$$

Разделив уравнение (32) на переменные и интегрируя его в следующих граничных условиях, получим

$$\frac{Q}{2k} \int_{r_c}^R \frac{dr}{r} = \pi l \int_h^H dh + 2b \int_h^H dh. \quad (33)$$

После интегрирования (33) и простого преобразования получаем

$$\frac{Q}{2k} \ln \frac{R}{r_c} = (H - h) (\pi l + 2b). \quad (34)$$

Учитывая, что  $H-h=S$ , то разрешив (34) относительно  $Q$ , получим

$$Q = \frac{2k S (\pi l + 2b)}{\ln (R / r_c)}, \quad (35)$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации, м/сут;  $S$  – понижение уровня воды в скважине, м;  $b$  – глубина залегания водоупора, считая от дна скважины, м;  $r_c$ , – радиус сферы или скважины, м;  $R$  – радиус влияния скважины, м.

**Расчёт несовершенной скважины, работающей одновременно плоским дном и стенками в безнапорном пласте ограниченной мощности (рис.8).**

В данном случае исходное уравнение (10), с учётом параметра  $\beta_o$ , приобретает вид:

$$Q = 2\pi r k h \frac{dh}{dr} + 2 r b k \frac{dh}{dr}. \quad (36)$$



Разделив уравнение (36) на переменные и интегрируя его в следующих граничных условиях, получим

$$\frac{Q}{2k} \int_{r_c}^R \frac{dr}{r} = \pi \int_h^H h dh + b \int_h^H dh. \quad (37)$$

Интегрирование (37) даёт

$$\frac{Q}{2k} \ln \frac{R}{r_c} = \pi \frac{(H^2 - h^2)}{2} + b(H - h). \quad (38)$$

Уравнение (38) можно представить так

$$\frac{Q}{2k} \ln \frac{R}{r_c} = (H - h) \left( \pi \frac{H + h}{2} + b \right). \quad (39)$$

$H-h$  представляет собой понижение уровня воды в скважине ( $S$ ), а  $(H+h)/2$  - среднюю мощность потока, считая от дна скважины ( $m$ ). С учётом этого, разрешив (39) относительно  $Q$ , получим

$$Q = \frac{2k S(\pi m + b)}{\ln(R/r_c)}, \quad (40)$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации, м/сут;  $S$  – понижение уровня воды в скважине, м;  $m$  – средняя мощность потока, считая от дна скважины, м;  $r_c, R$  – соответственно радиус и радиус влияния скважины, м;  $b$  – глубина залегания водоупора, считая от дна скважины, м.

**Расчёт несовершенной скважины, работающей одновременно полусферическим дном и стенками в безнапорном пласте ограниченной мощности (рис.9).**

В этом случае исходное уравнение (10) с учётом параметра  $\beta_o$ , имеет следующий вид:

$$Q = 2\pi r k h \frac{dh}{dr} + 4 r b k \frac{dh}{dr}. \quad (41)$$

Разделив уравнение (41) на переменные и интегрируя его в граничных условиях, получим

$$\frac{Q}{2k} \int_{r_c}^R \frac{dr}{r} = \pi \int_h^H h dh + 2b \int_h^H dh. \quad (42)$$

После интегрирования (42) и простого преобразования получаем

$$\frac{Q}{2k} \ln \frac{R}{r_c} = (H - h) \left( \pi \frac{H + h}{2} + 2b \right). \quad (43)$$

Принимая во внимание, что  $S=H-h$  и  $m=(H+h)/2$ , то из (43) для  $Q$  получим

$$Q = \frac{2k S(\pi m + 2b)}{\ln(R/r_c)}, \quad (44)$$

где все обозначения те же, что и в предыдущих формулах.

**Сравнение достоверности предложенных зависимостей с формулами различных авторов в конкретных примерах.**

**Пример 1.** При следующих данных  $k=5$  м/сут,  $b=m=4$  м,  $h=2$  м,  $H=3$  м,  $r_c=1$  м,  $R=22$  м,  $S=1$  м рассчитан дебит шахтного колодца, работающего плоским дном в напорном пласте ограниченной мощности по предложенной формуле (22) и получен  $Q=13$  м<sup>3</sup>/сут.

По этим же данным по формуле С.К. Абрамова и В.Д. Бабушкина [2, с. 124] дебит шахтного колодца составил 15,4 м<sup>3</sup>/сут.



Для этой же схемы не имеются другие расчётные формулы, чтобы произвести сравнение с ними.

**Пример 2.** По данным, приведённым в примере 1, по предложенной формуле (27) определён дебит несовершенной скважины, работающей полусферическим дном в пласте ограниченной мощности, который составил  $Q = 25,9 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

По этим же данным по формуле В.Н. Щелкочёва [23, с. 269] вычислен дебит скважины, значение которого составило  $26,6 \text{ м}^3/\text{сут}$ , а по формуле И.А. Чарного [22, с. 62] –  $23,7 \text{ м}^3/\text{сут}$ .

**Пример 3.** При следующих данных  $H=20 \text{ м}$ ,  $l=2 \text{ м}$ ,  $b=10 \text{ м}$ ,  $r_c=0,2 \text{ м}$ ,  $m=12 \text{ м}$ ,  $h=7 \text{ м}$ ,  $S=3 \text{ м}$ ,  $k=10 \text{ м/сут}$ ,  $R=200 \text{ м}$  рассчитан дебит скважины, работающей одновременно плоским дном и фильтром в напорном пласте ограниченной мощности по предложенной формуле (31) и формулам различных авторов. Результаты расчёта приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Дебит скважины, рассчитанный по формулам различных авторов**

№№ п/п	Автор	Дебит скважины $Q$ , $\text{м}^3/\text{сут}$
1	Ф. Форхгеймер	272,8
2	Й. Козени	136,2
3	Н.К. Гирицкий-В.Д. Бабушкин	146,2
4	Н.Н. Веригин	240,5
5	М. Маскет	129,2
6	Г. Де Гли	163,8
7	Я. Бэр	190,8
8	Ф.Я. Олейник	122,9
9	По предложенной формуле (31)	141,6
Проверка	Дебит совершенной скважины, $l=12 \text{ м}$	327,6

Анализ полученных данных показывает, что некоторые формулы имеют завышенные, а некоторые – заниженные значения. Если заложить скважину на водоупоре, то в этом случае длина фильтра составит  $12 \text{ м}$ , а её дебит –  $328 \text{ м}^3/\text{сут}$ . Фактически длина фильтра несовершенной скважины составляет  $2 \text{ м}$ .

**Пример 4.** В работе С.К. Абрамова и В.С. Алексева [2, с. 126-127] при следующих данных:  $H=3 \text{ м}$ ,  $H_0=6 \text{ м}$ ,  $h=1,5 \text{ м}$ ,  $k=1 \text{ м/час}$ ,  $S=1,5 \text{ м}$ ,  $T=b=3 \text{ м}$ ,  $l=2 \text{ м}$ ,  $R=60 \text{ м}$ ,  $r_c=1 \text{ м}$ ,  $m=(H+h)/2=2,25 \text{ м}$ , определён дебит шахтного колодца, работающего плоским дном и стенками в безнапорном пласте конечной мощности, значение которого составило  $7,85 \text{ м}^3/\text{час}$ .

По этим же данным рассчитан дебит колодца по предложенной нами формуле (40) и формулам различных авторов. Результаты расчётов приведены в таблице 2.

Таблица 2

**Определение дебита шахтного колодца по формулам различных авторов**

№№ п/п	Автор	Дебит скважины $Q$ , $\text{м}^3/\text{час}$
1	С.К. Абрамов	7,85
2	Н.К. Гирицкий-В.Д. Бабушкин	74,47
3	Е.А. Замарин	9,97
4	Ф. Форхгеймер	9,16
5	Н.Н. Веригин	9,57
6	А.Я. Олейник	7,65
7	По предложенной формуле (40)	7,38
Проверка	Дебит совершенной скважины, $l=6 \text{ м}$	12,05

Отметим, что в литературных источниках не имеются формулы для расчёта несовершенных скважин, работающих одновременно полусферическим дном и стенками в напорном (см. рис.7) и безнапорном (см. рис.9) пластах ограниченной мощности.

Как видно из данных таблицы 2, величина дебита несовершенного колодца с длиной фильтра в  $2 \text{ м}$ , определённого по формуле Гирицкого-Бабушкина крайне завышена, а величины дебита, вычисленные по формулам Е.А. Замарина, Ф. Форхгеймера и Н.Н. Веригина также завышены по сравнению с дебитом совершенного колодца длиной фильтра в  $6 \text{ м}$ . Такое различие объясняется тем, что эти формулы предназначены для расчёта буровых скважин, а не для шахтных колодцев.

Расчёты показывают, что предложенные нами формулы пригодны для расчёта как буровых скважин, так и для шахтных колодцев.

Таким образом, простота, точность и универсальность предложенных формул позволяют использовать их в практических работах, не прибегая к определению дополнительных и множественных параметров, входящих в расчётные зависимости. Отпадает необходимость в использовании сложных номограмм, таблиц и других вспомогательных пособий и средств, применение которых часто приводит к погрешностям при проектировании.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, С.К. Забор воды из подземного источника / С.К. Абрамов, В.С. Алексеев. – М.: Колос, 1980. – 239 с.
2. Абрамов, С.К. Методы расчёта притока воды к буровым скважинам / С.К. Абрамов, В.Д. Бабушкин. – М.: Госстройиздат, 1955. – 384 с.
3. Алиев, Ф.Ш. Подземные воды Азербайджанской Республики, использование ресурсов и геологические проблемы / Ф.Ш. Алиев. – Баку: Чашыоглы, 2000. – 326 с. (на азерб. языке).
4. Аравин, В.И. Теория движения жидкости и газов в недеформируемой пористой среде / В.И. Аравин, С.Н. Нумеров. – М.: Гостехиздат, 1953. – 616 с.
5. Бабушкин, В.Д. Указания по определению коэффициента фильтрации при опытных откачках из несовершенных скважин / В.Д. Бабушкин. – М.: Изд. ВОДГЕО, 1950. – 36 с.
6. Бэр, Я. Физико-математические основы фильтрации воды / Пер. с англ. под ред. В.Н. Куница / Я. Бэр, Д. Заславски, С. Ирмей. – М.: Мир, 1971. – 452 с.
7. Веригин, Н.Н. Методы определения фильтрационных свойств горных пород / Н.Н. Веригин. – М.: Госстройиздат, 1962. – 179 с.
8. Гасанов, С.Т. Гидравлический расчёт скважин и методы определения гидрогеологических параметров / С.Т. Гасанов. – Баку: Элм, 2011. – 244 с. (на азерб. языке).
9. Гасанов, С.Т. Дренаж: расчёты, проектирование и эксплуатация / С.Т. Гасанов. – Баку: Элм, 2009. – 326 с. (на азерб. языке).
10. Гасанов, С.Т. К вопросу о расчёте дренажа и скважин / С.Т. Гасанов // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. – 2009. – № 8. – С. 141–142.
11. Гирицкий Н.К. Определение коэффициента фильтрации по данным опытного водопонижения / Н.К. Гирицкий // Разведка недр. – 1952. – № 5. – С. 46–48.
12. Замарин, Е.А. Расчёт движения грунтовых вод / Е.А. Замарин // Тр ОИИВХ, Ташкент, Изд. отдел ИВХ, сер. Б, Гидрав, и гидротех., вып 2. – 1928. – 102 с.
13. Козлов, В.С. Расчёт дренажных сооружений / В.С. Козлов. – М.: Госстройиздат, 1940. – 244 с.
14. Маскет М. Течение однородных жидкостей в пористой среде (пер. с англ.) / М. Маскет. – М.-Л.: Гостоптехиздат, 1948. – 628 с.
15. Насберг, В.М. Краткие итоги исследований гидротехнической лаборатории по фильтрации / В.М. Насберг. – Изд. Тбилисс. науч.-исслед. ин-та сооружен. и гидроэнергетики, 1962. – Т. 14. – С. 80–114.
16. Олейник, А.Я. Фильтрационные расчёты вертикального дренажа / А.Я. Олейник. – Киев, Наукова думка, 1978. – 204 с.
17. Олейник, А.Я. Фильтрация воды к несовершенным скважинам в двухслойном напорном пласте / А.Я. Олейник // Изв. АН СССР, Механика жидкости и газа. – 1957. – № 5. – С. 147–153.
18. Силин-Бекчурин, А.И. Динамика подземных вод / А.И. Силин-Бекчурин. – М.: Изд. Московского Университета, 1958-1965. – 259 + 380 с.
19. Справочное руководство гидрогеолога. 3-е изд. перераб. и доп. Т. 1 и Т. 2 / В.М. Максимов, В.Д. Бабушкин, Н.Н. Веригин и др. Под ред. В.М. Максимова. – Л.: Недра, 1979. – 512 с.+296 с.
20. Форхгеймер, Ф. Гидравлика (пер. с немец.) / Ф. Форхгеймер. – М.-Л.: ОНТИ, 1935. – 616 с.
21. Хантуш, М.С. Неустановившийся приток подземных вод к скважине несовершенной по степени вскрытия. В сб.: Вопросы гидрогеологических расчётов / М.С. Хантуш. – М.: Мир, 1964. – С. 61–84.
22. Чарный, И.А. Основы подземной гидравлики / И.А. Чарный. – М.: Гостоптехиздат, 1956. – 260 с.
23. Щелкачев В.Н. Подземная гидравлика / В.Н. Щелкачев, Б.Б. Лапук. – М.: Гостоптехиздат, 1949. – 524 с.
24. De Glee, G.J. Over grondwaterstromingen bij wateronttrekking door middel van putten / G.J. De Glee // Delft, J. Walteman, Jr. – 1930. – 175 p.
25. Hantush M.S. Non steady flow to a well partially penetrating an infinite leaky aquifer. Proc. Iraq. Sci. Soc., 1, 1957, p. 10-19.
26. Hantush M.S. Drawdown around a partially penetrating well, Proc. Am. Soc. Civ. Engrs, 88, HJ-5, 1961, p. 221-244.
27. Kozeny J. Theorie und Berechnung der Brunnen, Wasserkraft und Wasserwirtschaft, 18, 1933, p. 88-92, 101-105, 113-116.

Материал поступил в редакцию 14.06.18.

## ON ISSUE OF THE CALCULATION OF INCOMPLETE WELLS

S.T. Hasanov<sup>1</sup>, R.M. Mustafayev<sup>2</sup>, N.R. Rashidov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Engineering Sciences, Head of Laboratory,

<sup>2</sup> Postgraduate, Lecturer, <sup>3</sup> Postgraduate

<sup>1,3</sup> Azerbaijan Scientific and Production Association “Hydraulic Engineering and Land Reclamation”,

<sup>2</sup> Azerbaijan State Agricultural University, Azerbaijan

**Abstract.** The article was dedicated to the issues on calculation of incomplete wells that have a different construction and are used in different hydrogeological conditions. By using hydraulic methods, the simple, exact and universal calculation formulas have been proposed for calculating bore and mine types of incomplete wells situated in pressure and pressureless layers work with only flat and semi-spherical bottom, at the same time, flat bottom and filter, also semi-spherical bottom and filter. Formulas proposed according to six schemes allow predicting the decline of the level in the well and water-carrying layer, determining the debit of the well and hydrogeological parameters. Results from the proposed formulas have been compared with the results from formulas given by different authors to the same scheme in the case of concrete examples and their exactness has been evaluated.

**Keywords:** well, incomplete, calculation, debit, decline, formula, scheme.

УДК 625.731:539.374

## ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ БИТУМА НА ПРОЧНОСТНОЙ РЕСУРС АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

**А.А. Малышев**, кандидат технических наук, доцент кафедры «Проектирование дорог»  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)» (Омск), Россия

**Аннотация.** Выполнена оценка степени влияния группового химического состава битумов на прочностной ресурс асфальтобетонных покрытий. В качестве характеристики прочностного ресурса принято суммарное число циклов воздействий многократной нагрузки, до наступления предельного состояния, до образования трещин.

**Ключевые слова:** дорожные одежды, асфальтобетонное покрытие, прочностной ресурс, групповой химический состав битумов.

Надёжность потребительских свойств дорожных одежд обеспечивается устойчивостью материалов слоёв. Особая роль в этом принадлежит слою покрытия, непосредственно контактирующего с колёсами автомобилей. В подавляющем большинстве случаев это асфальтобетонный слой.

«Качество дорожных битумов является одним из важнейших факторов, определяющих срок службы и качество дорожных асфальтобетонных покрытий» [11, с. 278].

Целью нашего исследования является установление количественных оценок влияния свойств битумов на прочностной ресурс асфальтобетонных покрытий. Свойства битума будем характеризовать групповым химическим составом или просто групповым составом битума (ГСБ).

В качестве характеристики прочностного ресурса принято  $\sum N$  - суммарное число циклов воздействий многократной нагрузки, до наступления предельного состояния, до образования трещин [2,3].

В механике разрушения упругопластических материалов в качестве характеристики процесса разрушения (трещиностойкости) используется показатель вязкости разрушения (ПВР). Количественная оценка ПВР при этом основывается на определении значения так называемого  $J$  (джи) –интеграла [8]. То что, величина  $J$  отражает некоторую среднюю характеристику поля напряжений и деформаций в окрестности вершины трещины позволяет использовать её в качестве критерия разрушения [14]

$$J > J_c, \quad (1)$$

где  $J_c$  – предельно допустимое (или критическое) значение показателя  $[J] = J_c$  соответствующее критической длине макротрещины.

В соответствии с методом Дж. Райса [7,8, 13,15] разработана [1] методика экспериментального определения характеристики трещиностойкости строительных материалов основанная на определении  $J$ -интеграла.

В результате обработки результатов усталостных испытаний образцов, выполненных по методике, изложенной в [6] установлено, что взаимосвязь между показателем вязкости разрушения  $J_c$  и  $\sum N$  - можно аппроксимировать следующей зависимостью (2):

$$J_c = b [\lg (\sum N)]^d \quad (2)$$

где  $b, d$  – параметры, зависящие от вида материала.

Обоснование конкретных критических (соответствующих критической длине трещин) значений ПВР производилось на примере дорожно-строительного материала – асфальтовый бетон.

Между удельной поверхностной энергии  $\gamma$  (удельная энергия разрушения или плотность работы разрушения) и показателем вязкости разрушения  $J$  существует взаимосвязь

$$J = 2 \gamma. \quad (3)$$

Используя результаты экспериментального определения  $\gamma$ , найдём величину  $\gamma_M$  – энергию разрушения, приходящуюся на 1 моль вещества.

Экспериментально установленные [6, с.141, табл.6.1] значения  $J$  и вычисленные на их основе значения  $\gamma$  и  $\gamma_M$  для различных видов асфальтовых бетонов представлены в таблице 1.

Значения  $J$ ,  $\gamma$  и  $\gamma_M$  для различных асфальтобетонов

Показатели	Виды асфальтового бетона		
	Плотный мелкозернистый	Плотный песчаный	Пористый мелкозернистый
$J$ , Н/м	1104	780	69
$\gamma$ , Н/м	552	390	34,5
$\gamma_M$ , Мдж/моль	1,2313	0,8731	0,0774

Знание  $J$  позволило, используя (2), оценить величину  $\Sigma N$ . На величину  $\gamma$  оказывает влияние ГСБ.

Рассмотрим зависимости, характеризующие это влияние [6]. Частицы (молекулы) битума состоят из атомов углерода (С) и водорода (Н). Битум состоит из трёх основных групп углеводородов [4, с.211] масла (40–60 %), смолы (20–25 %) и асфальтены. Основу скелета молекул битума составляют атомы углерода [9]. Отношение атомов углерода и водорода характеризуется отношением  $C/H$ , которое различно как для групп углеводородов, составляющих битум, так и для различных видов и типов битума.

Анализ данных разрушения битумных плёнок [5] показывает, что наиболее слабым звеном являются такие компоненты битума, как масла. В свою очередь, в этих углеводородах, судя по значению атомной теплоёмкости [12], более слабыми являются атомы углерода. Поэтому при механическом воздействии разрушение происходит по этим слабым звеньям.

Выполним сравнительный анализ средней внутренней энергии моля вещества –  $W$  в н.моль на примере углеводородного соединения (битума) [6].

Вначале определим количество атомов углерода в молекуле битума –  $n_{ac}$ ,

$$n_{ac} = \sum n_{aci} a_i a_{ci} \quad (4)$$

где –  $n_{aci}$  количество атомов углерода в  $i$ -той группе углеводородов;  $a_i$  – доля  $i$  – той группы углеводородов в молекуле битума;  $a_{ci}$  – доля углерода в  $i$ -той группе углеводородов (ГУВ);  $i$  – номер ГУВ (1 – масла, 2 – смолы; 3 – асфальтены).

Затем определим средневзвешенное значение отношения  $C/H$

$$C/H = \Sigma [(C_i/H_i) a_i] \quad (5)$$

Определение  $n_{aH}$  количества атомов водорода в молекуле битума производится по формуле

$$n_{aH} = n_{ac} / (C/H) \quad (6)$$

Весовые коэффициенты  $K_C$  и  $K_H$ , атомарного состава определяются из условия

$$K_C + K_H = 1 \quad (7)$$

При

$$K_C / K_H = C/H \quad (8)$$

$$K_H = 1 / (1 + C/H) \quad (9)$$

$$K_C = 1 - K_H \quad (10)$$

Далее производим определение средневзвешенной атомной теплоёмкости битума  $\bar{C}_{v_g}$

$$\bar{C}_{v_g} = C_{v_c} \cdot K_C + C_{v_H} \cdot K_H \quad (11)$$

где  $C_{v_{c,H}}$  – атомные теплоёмкости углерода и водорода, соответственно.

$$C_{v_c} = 6.025 \cdot 10^{-6} \text{ МДж} / \text{К} \cdot \text{моль}; C_{v_H} = 20.5 \cdot 10^{-6} \text{ МДж} / \text{К} \cdot \text{моль}$$

при температуре испытания  $T = 293^\circ \text{K}$  [12].

Определение количества углеводородных атомов выполнено по следующей зависимости

$$n_{a_{CH}} = n_{a_c} \cdot K_c + n_{a_H} \cdot K_H \quad (12)$$

Значение  $W_{вн.мольб}$  определяем по следующей формуле [6,12]

$$W_{вн.мольб} = \bar{C}_{V_B} \cdot n_{a_{CH}} \cdot T, \quad (13)$$

где  $T$  – температура испытания, например, при  $T = 293^\circ K$ .

По данным [10] для битумов энергия активации  $W = 0,209 \text{ МДж} / \text{моль}$ , при температуре ниже температуры размягчения. Значение  $W_{вн.мольб}$  соответствует энергии активации битума  $U_{вн.мольб} = 0,2 \text{ МДж} / \text{моль}$ . При определении атомной теплоёмкости предполагают, что каждый атом обладает тремя колебательными степенями свободы. При механической активации, например, разрушение в виде развития трещины отрыва, происходит удаление частицы по одному из направлений. При этом требуется затратить энергию, приходящуюся на одну степень свободы. Это значение соответствует удельной энергии разрушения  $\gamma$  (или точнее, молярной энергии разрушения, которая, в свою очередь, соответствует эффективной активации в кинетическом уравнении долговечности).

$$\gamma_m = W_{эф} = \frac{W_{акт.б}}{3} \approx \frac{W_{вн.мольб}}{3} \approx 0,07 \frac{\text{МДж}}{\text{моль}} \quad (14)$$

Сравнивая полученное значение со значением, полученным на основе экспериментальных исследований (см. табл.1, пористый мелкозернистый асфальтобетон) получаем сравнительно небольшое, для средних значений, расхождение равное 10 %.

В дальнейшем представленные значения прочностного ресурса  $\sum N$  определялись из зависимости (2). При этом использовались результаты испытаний образцов дорожной одежды со слоем покрытия из пористого мелкозернистого асфальтобетона по методике, представленной в [1,6].

Установим, как изменяется характеристика прочностного ресурса  $\sum N$  по стадиям технологических операций и продолжительности эксплуатации битума. Изменение ГСБ принято на основе материалов представленных в [5,12] (см.табл.2).

Таблица 2

Значения ГСБ и  $\sum N$  по стадиям использования битума

Стадии использования битума	$\sum N$	Масла	Смолы	Асфальтены	C/A
Хранение	647	65,50	21,50	13,00	1,65
Приготовление смеси	2197	54,00	31,00	15,00	2,07
Устройство конструктивного слоя	2910	50,00	32,00	18,00	1,78
1 год экспл.	3967	46,50	34,00	19,50	1,74
2 год экспл.	2475	50,00	30,00	16,00	1,88
3 год экспл.	514	65,10	16,50	18,40	0,90
Козф. Кор.	1,00	-0,97	0,94	0,53	0,59

Как следует из представленных в табл. 2 данных, в процессе технологического процесса прочностной ресурс битума возрастает, при этом в групповом составе битума количество смол и асфальтенов возрастает, а количество масел убывает. Наибольший прирост ресурса происходит между 2-й и 1-й операциями, что соответствует наибольшему приросту масел в ГСБ. Следует обратить внимание, от 2-й до 4-й операций снижается соотношение между смолами и асфальтенами (C/A). В процессе эксплуатации происходит ожидаемое снижение прочностного ресурса. Возрастает доля масел. Снижается доля смол. Значения коэффициентов корреляции показывают высокую степень влияния таких компонентов ГСБ как масла и смолы на прочностной ресурс.

Рассмотрим изменение прочностного ресурса при изменении вязкости битума по данным изменения ГСБ представленных в [4,5] (см.табл.3).

Таблица 3

Значения ГСБ и  $\sum N$  при изменении вязкости битума

Битум	Марка	$\sum N$	Масла	Смолы	Асфальтены	C/A
БНД	130/200	1889	52,5	27	20,5	1,32
	90/130	2149	50,4	27,2	22,4	1,21
	40/60	2562	47,2	27,2	25,6	1,06
Козф. кор.		1,00	-1,00	0,79	1,00	-1,00

С увеличением вязкости битума прочностной ресурс битума возрастает, при этом в групповом составе битума количество масел уменьшается, количество асфальтенов увеличивается, количество смол практически не изменяется. Снижается соотношение между смолами асфальтенами ( $C/A$ ). Значения коэффициентов корреляции показывают высокую степень влияния компонентов ГСБ на прочностной ресурс битума при изменении вязкости битума.

Проанализируем влияние группового состава битумов, из различных видов нефти на прочностной ресурс, по материалам [5] (см. табл.4).

Таблица 4

Значения ГСБ и  $\sum N$  для битумов из разных видов нефти

№ нефти	$\sum N$	Масла	Смолы	Асфальтены	$C/A$
1	5022	45,52	36,94	16,90	2,19
2	4234	45,21	33,94	21,03	1,61
3	4536	46,23	35,90	18,02	1,99
4	9545	40,53	42,69	15,87	2,69
5	2534	48,91	28,45	23,43	1,21
6	6831	43,00	39,67	18,36	2,16
7	4658	46,87	36,79	17,24	2,13
8	6345	46,61	41,22	12,04	3,42
К <sub>кор</sub>	1,00	-0,90	0,92	-0,64	0,70

Наибольший прочностной ресурс ( $\sum N = 9545$ ) имеет нефть №4. Для этой нефти характерно наименьшее количество масел ( $M = 40,53$ ), наибольшее количество смол ( $C = 42,69$ ), наименьшее количество асфальтенов ( $A = 15,87$ ) и наибольшее соотношение смол по отношению к асфальтенам ( $C/A = 2,69$ ).

Наименьший прочностной ресурс ( $\sum N = 2534$ ) имеет нефть №5. Для этой нефти характерно наибольшее количество масел ( $M = 48,91$ ), наименьшее количество смол ( $C = 28,45$ ), наибольшее количество асфальтенов ( $A = 23,43$ ) и наименьшее соотношение смол по отношению к асфальтенам ( $C/A = 1,21$ ).

Значения коэффициентов корреляции показывают высокую степень влияния компонентов ГСБ на прочностной ресурс битума получаемых из разных типов нефти.

#### Заключение

Выявленные особенности влияния ГСБ на прочностной ресурс асфальтобетонов позволят более обоснованно подходить к выбору, как видов нефти, так и марки битума для обеспечения нормативных требований по срокам службы дорожных одежд и покрытий.

При оценке сравнительной стоимости вида нефти также следует учитывать групповой химический состав битумов, получаемых на её основе, с учетом прогнозируемого прочностного ресурса асфальтобетона.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.С. 1748064 Россия, МКИ с 01№33142. Способ определения трещиностойкости строительных материалов / А.А. Малышев, Л.Л. Дружинина, В.А. Разепин // Открытия. Изобретения. – 1992. – №26.
2. ГОСТ Р 53480 – 2009. Надёжность в технике. Термины и определения. – М.: Стандартиформ, 2010. – 28 с.
3. ГОСТ 27751– 2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения. – М.: Стандартиформ, 2015. – 14 с.
4. Дорожно-строительные материалы: учебник для автомобильно-дорожных институтов / И.М. Грушко, И.В. Королев, И.М. Борщ, Г.М. Мищенко. – М.: Транспорт, 1983. – 383 с.
5. Дорожно-строительные материалы: учеб. для вузов/И.М. Грушко, И.В. Королев, И.М. Борщ, Г.М. Мищенко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1991. – 357 с.
6. Королев, И.В. Пути экономии битума в дорожном строительстве / И.В. Королев. – М.: Транспорт, 1986. – 149 с.
7. Малышев, А.А. Прогноз прочностного ресурса асфальтобетонных слоёв дорожных одежд / А.А. Малышев. – Издательство: Саарбрюккен: LAP LAMBERT Academic Publishing. – 2018. – С. 264.
8. Основы экспериментальной механики разрушения / И.М. Керштейн. В.Д. Ключников, Е.В. Ломакин и др. – М.: Изд-во Моск. Университета, 1989. – 140 с., ил. 74.
9. Партон, В.З. Механика упругопластического разрушения. 2-е изд., перераб. и доп. / В.З. Партон, Е.М. Морозов. – М.: Наука, 1985. – 504 с.
10. Печеный, Б.Г. Битумы и битумные композиции. – М.: Химия, 1990. – 256 с.
11. Руденская, И.М. Реологические свойства битумов / И.М. Руденская, А.В. Руденский. – М.: Высш. шк., 1967. – 120 с.
12. Руденская, И.М. Состав, структура и физико-механические свойства нефтяных дорожных битумов / И.М. Руденская, А.В. Руденский. – Труды Гипродорнии. – М., 2009. – С.278–295.
13. Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика / Д.В. Сивухин. – М.: Наука, 1975. – С. 552.
14. Сиратори, М. Вычислительная механика разрушения: пер. с японск. / М. Сиратори, Т. Миёси, Х. Мацуста. – М.: Мир, 1986. – 334 с., ил.
15. Хеллан, К. Введение в механику разрушения: пер. с англ. / К. Хеллан. – М.: Мир, 1988. – 364 с., ил.
16. Rice J.R., et al. Progress in Flaw Growth and Fracture Toughness Testing. – ASMSTP536, 1973. – P. 231.



*Материал поступил в редакцию 21.06.18.*

**THE EFFECT OF BITUMEN PROPERTIES  
ON STRENGTH RESOURCE OF ASPHALT PAVEMENT**

**A.A. Malyshev**, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor at the Department of Road Design  
Siberian State Automobile and Highway Academy (Omsk), Russia

***Abstract.** The degree of influence of the group chemical composition of bitumen on the strength resource of asphalt concrete coatings is estimated. As a characteristic of the strength resource, the total number of cycles of multiple loads is taken to the limit state, to the formation of cracks.*

***Keywords:** road revetments, asphalt concrete coating, strength resource, group chemical composition of bitumen.*

УДК 67.02

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ – НЕРЕШЁННЫЕ ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ

**В.А. Филиппов**, кандидат технических наук, профессор,  
академик международной академии информатизации, старший научный сотрудник  
Московский институт электроники и математики  
Национального исследовательского университета Высшая Школа Экономики, Россия

**Аннотация.** Проведен сравнительный анализ существующих методов тестирования ПО для мобильных приложений (МП). Дан общий подход к автоматизации тестирования произвольного продукта ПО для МП. Выбраны три основных программных продукта, позволяющие автоматизировать процессы тестирования ПО для МП, рассмотрены их возможности и особенности по тестированию ПО. Приведён сравнительный анализ применения программных продуктов, позволяющих автоматизировать процессы тестирования, на более чем 10 законченных проектах разработки ПО. Выявлены недостатки этих программных продуктов и сформулированы направления по созданию эффективных автоматизированных алгоритмов тестирования ПО для МП.

**Ключевые слова:** тестирование ПО, программный продукт, автоматизированные алгоритмы.

**Мобильные приложения** (МП) – это системы аппаратного и программного обеспечения, совмещающие функции Смартфона и Коммуникатора. Существует широкий класс операционных систем, которые поддерживаются МП. Примерами таких систем могут быть: **Symbian OS** (Nokia, Samsung, Sony Ericson), **Windows Mobile** (HTC, T-mobile, Samsung), **Palm OS** (Palm), **Android** (Samsung, LG, Palm).

Проведём оценку эффективности автоматизации тестирования МП. Тестирование МП – это, для большинства проектов, ручное тестирование методом чёрного ящика. Эффективность оценивается покрытием тестами формальных требований спецификации продукта. Поэтому нужно автоматизировать некоторый набор регрессионных тестов, который покрывает требования к наиболее часто используемому функционалу. При написании и выполнении ручных и автоматизированных тестов, существуют свои особенности, которые мы будем использовать в дальнейшей оценке. Разработку тестов и проведение тестирования будем оценивать в человеко-часах (чел.-час).

Рассмотрим некоторый проект по разработке ПО для МП. Пусть  $\{\alpha_1, \dots, \alpha_N\}$  – некоторый набор тестов, покрывающих формальные требования спецификации.  $\{\alpha'_1, \dots, \alpha'_K\}$  – некоторое подмножество этих тестов, которое покрывает наиболее часто используемый функционал. Будем считать время разработки  $i$  ручного теста равным  $t_i^{MD}$ . Пусть  $t_i$  – время выполнения  $i$ -го теста, а  $t_i^{AD}$  – время анализа результата прохождения автоматизированного  $i$ -го теста.  $N = |\{\alpha_1, \dots, \alpha_N\}|$ ,  $K = |\{\alpha'_1, \dots, \alpha'_K\}|$ . Пусть  $t_i^A$  – время разработки  $i$ -го автоматизированного теста. Пусть также  $D_M$  – время разработки и выполнения всех тестов без процессов автоматизации.

$D_M = \sum_{i=1}^N t_i^{MD} + \sum_{i=1}^N t_i$  (чел.-час). При автоматизации  $K$  тестов, их время разработки и выполнения равно

$\sum_{i=1}^K t_i^A + \sum_{i=1}^K t_i^{AD}$ . После их автоматизации ещё останется  $N - K$  ручных тестов, время работы с которыми составит

$\sum_{i=K+1}^N t_i^{MD} + \sum_{i=K+1}^N t_i$ , тогда  $D_A = \sum_{i=K+1}^N t_i^{MD} + \sum_{i=K+1}^N t_i + \sum_{i=1}^K t_i^A + \sum_{i=1}^K t_i^{AD}$ , где  $D_A$  – время разработки и выполнения всех тестов, с условием автоматизации тестов  $\{\alpha'_1, \dots, \alpha'_K\}$  (здесь время выполнения автоматизированных тестов считаем равным 0).

Рассмотрим величину эффективности автоматизации тестирования как отношение времени ручного тестирования и времени тестирования с частичной автоматизацией:

$$Eff = \frac{D_M}{D_A} = \frac{\sum_{i=1}^N t_i^{MD} + \sum_{i=1}^N t_i}{\sum_{i=K+1}^N t_i^{MD} + \sum_{i=K+1}^N t_i + \sum_{i=1}^K t_i^A + \sum_{i=1}^K t_i^{AD}}$$

эта формула примет вид:



$$Eff(A) = \frac{\sum_{i=1}^N t_i^{MD} + A \sum_{i=1}^N t_i}{\sum_{i=K+1}^N t_i^{MD} + A \sum_{i=K+1}^N t_i + \sum_{i=1}^K t_i^A + \sum_{i=1}^K t_i^{AD}}$$

Ручной тест – это некоторый набор инструкций, которые нужно выполнить с тестируемой программой, значит  $t_i^{MD}$  - время, затраченное на написание инструкций. Пусть  $t_i$  - время выполнения  $i$ -го ручного теста, оно складывается из времени прочтения и выполнения всех инструкций тестирующим. Для оценки, все тесты можно считать одинаковыми, т.е.  $\exists t = t_i = t_i^{MD}$ . Время интерпретации результатов выполнения каждого автоматизированного теста не зависит от самого теста, обозначим его  $t^{AD}$ . Тогда формула примет вид:

$$\begin{aligned} Eff(A) &= \frac{\sum_{i=1}^N t_i^{MD} + A \sum_{i=1}^N t_i}{\sum_{i=K+1}^N t_i^{MD} + A \sum_{i=K+1}^N t_i + \sum_{i=1}^K t_i^A + \sum_{i=1}^K t_i^{AD}} = \\ &= \frac{Nt(A+1)}{(N-K)t + A(N-K)t + K\overline{t^A} + Kt^{AD}} = \\ &= \frac{Nt(A+1)}{t(A+1)(N-K) + K\overline{t^A} + Kt^{AD}}, \end{aligned}$$

где  $\overline{t^A}$  - среднее время разработки одного автоматизированного теста.

Пусть  $\mu = \frac{t^{AD}}{t}$  ( $\mu \in (0,1)$ ), следовательно  $\eta(A, \mu) = \frac{N(A+1)}{A(N-K) + N + K\mu}$ .

На практике наиболее распространённые значения для  $A$ : 3,4,5. Рассмотрим предельный случай:

$$K = N : \eta(A, \mu) = \frac{1+A}{1+\mu}$$

График этой функции в зависимости от  $\mu$  изображён на Рис. 1.

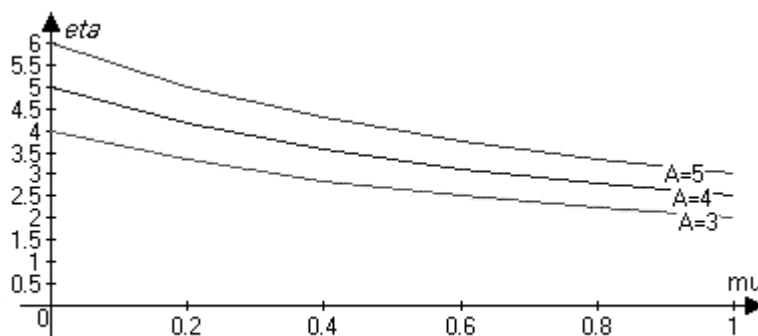


Рис. 1. График зависимости  $\eta$  от  $\mu$

Нетрудно увидеть, что при некотором числе регрессионных этапов, общее время автоматизированного тестирования в 1,5-2 раза меньше времени ручного тестирования, даже если время оценки результатов сравнимо со временем разработки ручных тестов ( $Nt^{AD} = Nt^{MD}$ ).

Таким образом, мы видим, что автоматизация тестирования, рассматриваемого ПО нужна. Без автоматизации будет тяжело обеспечить необходимое покрытие, а также выполнять регрессионное тестирование и оценивать качество проведённых работ по тестированию.

На сегодняшний день на рынке автоматизации тестирования существует несколько продуктов, позволяющих автоматизировать процессы тестирования рассматриваемого ПО: **Count Down**, **TestQuest Pro** (TestQuest), **QuickTestProfessional for mobile** (HP), **Mercury Functional Testing for Wireless** (Mercury). Все эти приложения работают по одному принципу.

1. Устанавливается ПО на настольный компьютер (настольное приложение) и агент (ПО для МП) на МП.
2. Агент позволяет передавать информацию из МПК в настольное приложение.
3. Настольное приложение позволяет разрабатывать тестовые скрипты, записывая необходимые результаты (информацию о конечном состоянии МП) и запускать их на выполнение.
4. В ходе выполнения скриптов информация о текущем состоянии МП считывается агентом и посылается на настольное приложение.
5. Настольное приложение сравнивает полученную информацию с записанной и делает вывод о результате выполнения скрипта.

Рассматриваемые системы обладают существенными недостатками:

- Отсутствие совместимости со всеми операционными системами
- Ограниченный список поддерживаемых устройств
- Отсутствие единой метрики качества проведённого тестирования

Для исследования были взяты программные продукты, позволяющие автоматизировать процессы тестирования ПО для МП, не имеющие указанных недостатков: **Run-on-Device** (Jamo solutions), **DeviceAnywhere Automation™ for Smartphones** (DeviceAnywhere), **UserEmulator** (Symbian foundation).

Пусть  $\mu = \frac{t^{AD}}{t}$  ( $\mu > 0$ ). Для оценки примем  $K = N / 2$ .

**Run-on-Device** (Jamo solutions) – запись тестовых скриптов производится на МП, поэтому можно было бы считать  $\bar{t}^A = t$ , но инструмент поддерживает лишь 2 из 4 ОС, поэтому при разработке автоматизированных тестов нужно учитывать время портирования (переноса) тестов на другую платформу, т.е.  $\bar{t}^A = k_1 t$ , где  $k_1$  - количество поддерживаемых платформ (рассмотрим  $k_1 = 3$ ).  $Eff(A) = \frac{2(A+1)}{A+4+\mu}$ .

**DeviceAnywhere Automation™ for Smartphones** (DeviceAnywhere) – требует интеграции со специальным средством тестирования Desktop – приложений. Это увеличивает время разработки автоматизированных тестов в  $k_2$  раз, где  $k_2$  - коэффициент, характеризующий степень интеграции и квалификацию тестировщика. В результате исследования выявлено что  $k_2 \approx 2$ , тогда

$$Eff(A) = \frac{2(A+1)}{A+3+\mu}.$$

**UserEmulator** (Symbian foundation) – аналогичен Run-on-Device, но не позволяет задавать контрольные точки проверки результатов выполнения скрипта (checkpoints), поэтому  $\mu \approx 1$ .

Проведя сравнительный анализ по применению рассмотренных программных продуктов, позволяющие автоматизировать процессы тестирования ПО для МП, более чем на 10-и законченных проектах разработки ПО для МП, было выявлено, что самые распространённые значения  $A$  - это 2 и 3. Рассмотрим графики зависимости  $Eff(\mu)$  при данных значениях  $A$  (см. Рис. 2):

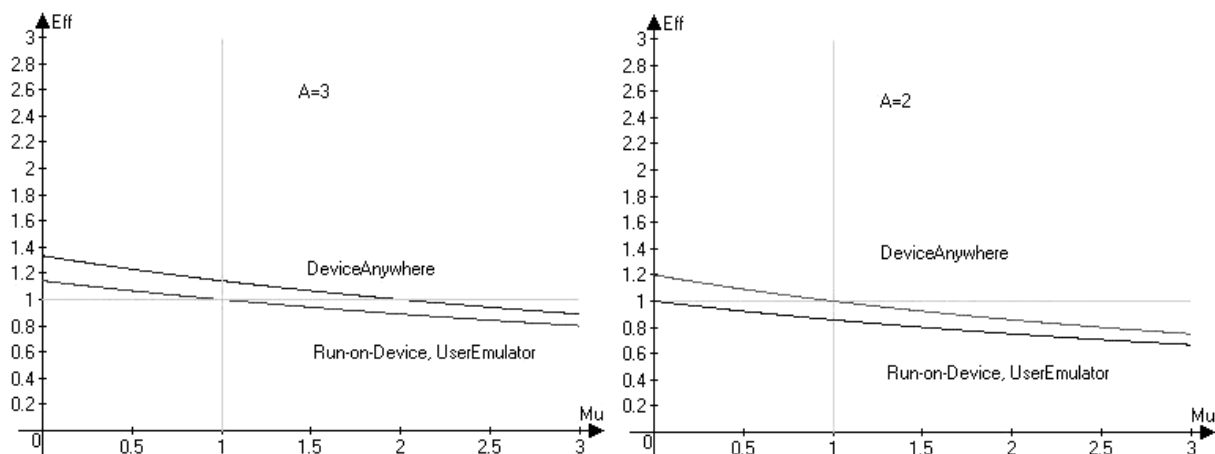


Рис. 2. Эффективность автоматизации тестирования

Итак: продукты Run-on-Device и UserEmulator не подходят для тестирования при  $A = 2$ , а DeviceAnywhere не является особо эффективным. При  $A = 3$  значительной эффективности можно достичь при  $\mu \rightarrow 0$  и  $K \rightarrow N$ , т.е. уменьшая время анализа результатов и увеличивая количество автоматизированных тестов.

Таким образом, задача по построению эффективных процедур автоматизации тестирования ПО для МП сводится к разработке методологии, которая позволила бы:

- Сместить акценты в процессе автоматизации с «интеграции в существующие средства тестирования Desktop-приложений» в сторону автоматизации на целевом устройстве (МП),

- Разрабатывать тестовые скрипты платфо-независимо,

- Уменьшить время проверки результатов тестирования.

При этом нужно последовательное выполнение следующих шагов:

- Исследование существующих операционных систем, поддерживаемых МП комплексами.

- Нахождение параметров разработки инструмента автоматизации, достаточных для устранения рассмотренных недостатков.

- Оценка параметров разработанного инструмента в сравнении с уже существующими решениями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Канер, Кем. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений / Канер Кем, Фолк Джек, Нгуен Енг Кек. – Издательство: ДиаСофт. ISBN 966-7393-87-9, 1-85032-847-1, 2001. – 544 с.

2. Сеницын, С.В. Верификация программного обеспечения. PDF / С.В. Сеницын, Н.Ю. Налютин. – М.: МИФИ, 2006. – 157 с.

Материал поступил в редакцию 26.06.18.

## THE AUTOMATION OF SOFTWARE TESTING OF MOBILE APPLICATIONS – UNRESOLVED PROBLEMATIC ISSUES

V.A. Filippov, Candidate of Engineering Sciences, Professor,

Academician of the international Academy of Informatization, Senior Research Worker

Moscow Institute of Electronics and Mathematics of National Research University Higher School of Economics, Russia

**Abstract.** A comparative analysis of existing methods of testing software for mobile applications (MA) was carried out. A general approach to the automation of testing an arbitrary software product for MA was given. Three main software products that allow to automate the software testing processes for MA were selected, their capabilities and features for software testing were considered. A comparative analysis of the application of software products to automate the testing processes by more than 10 completed software development projects. The shortcomings of these software products were identified and the directions for the creation of effective automated algorithms for software testing for MA were formulated.

**Keywords:** software testing, program product, automated algorithms.

УДК 67.02

## МЕТРИКА И КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ И ОЦЕНКИ ПРОЦЕССОВ ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ)

**В.А. Филиппов**, кандидат технических наук, профессор,  
академик международной академии информатизации, старший научный сотрудник  
Московский институт электроники и математики  
Национального исследовательского университета Высшая Школа Экономики, Россия

***Аннотация.** В статье проведен анализ процессов разработки и тестирования мобильных приложений. Предложена метрика тестирования мобильных приложений и соответствующий критерий завершённости тестирования. Предложен интегральный критерий оптимизации процесса тестирования, основываясь на представлении итеративной схемы разработки как суммы входящих процессов. Сделано и обосновано предположение об эффективности прототипного подхода к тестированию и предложен частный критерий оптимизации процесса тестирования мобильных приложений. Математическая модель частного критерия разработана на основе свойств различных алгебраических выражений. Рассмотрены численные результаты применения интегрального и частного критериев эффективности процесса тестирования мобильных приложений на примерах.*

***Ключевые слова:** мобильные приложения, тестирование, автоматизация тестирования, генерация тестов.*

### **Введение**

В настоящее время мобильные технологии получили широкое применение в повседневной жизни. Практически у каждого человека на земле есть мобильный телефон. Мобильные устройства становятся сложнее и сложнее. Появились такие устройства, как Смартфоны, Коммуникаторы, Планшетные компьютеры и др. Эти устройства по характеристикам не уступают вчерашним настольным компьютерам, они представляют собой достаточно сложные программно-аппаратные комплексы, управляемые операционными системами. До появления Смартфонов, телефон представлял собой достаточно простую систему, с простым программным обеспечением (ПО). Тестирование подобного ПО проводилось ручным способом. Дальнейшее ускоренное развитие мобильных технологий приводит к разрыву между сложностью применяемой методологии тестирования мобильного ПО и сложностью тестируемого ПО. На текущий момент, нельзя обойтись простым ручным тестированием по написанным тестовым сценариям, требуется применение комплексного подхода, с использованием специальных средств автоматизации тестирования. По этой причине задача оптимизации методов тестирования мобильного ПО является важной с исследовательской точки зрения и срочной с практической точки зрения.

В первой части данной работы проведен анализ существующих подходов к разработке и тестированию мобильных приложений [5]. Рассмотрена итеративная схема разработки, как наиболее часто применяемая на практике. На основе итеративной схемы формализованы подходы к разработке и тестированию мобильных приложений.

Во второй части разработана метрика тестирования МП и соответствующий критерий завершённости тестирования.

В третьей части, используя алгебраическую теорию, представлена математическая модель итеративной схемы в виде интегральной суммы.

Основываясь на предложенном представлении, разработан интегральный критерий оптимизации процессов разработки и тестирования. На основе предложенного критерия сделано предположение об эффективности применения процессов генерации тестов для мобильных приложений. Данное предположение также основывается на исследовании [6], в котором также предложены критерии эффективности процессов тестирования. Однако, в [6] рассмотрены критерии оптимизации процессов тестирования в общем, поэтому не предоставлена их математическая модель.

Далее, основываясь на различных свойствах алгебраических выражений, разработан частный критерий оценки эффективности процесса генерации тестов. В [8] рассмотрены техники увеличения эффективности процессов генерации тестов. Однако рассмотренные техники относятся к тестированию сложных интегральных схем и используют их специфику. В [7] рассмотрены формальные методы генерации тестов, но не представлены критерии оптимизации процесса генерации.

### **Анализ процессов разработки и тестирования мобильных приложений**

#### **Анализ процесса разработки**

Процесс разработки программных продуктов для мобильных приложений (МП) представляет собой итеративную схему разработки [2], её применение целесообразно в небольших проектах для разработки пользовательских приложений. Её особенность заключается в ускоренном продвижении к готовому продукту

в результате нескольких итераций полного цикла разработки.

**Вначале происходит определение функциональных требований.** После определения функциональных требований начинается цикл из нескольких этапов разработки готовых альфа версий продукта. На каждом этапе происходит полная сборка приложения, системное тестирование нового функционала и этап регрессионного тестирования. После нескольких итераций принимается решение, что дальнейшая доработка приложения нецелесообразна и происходит выход из цикла с приложением, готовым к выпуску. Детально итеративная схема представлена на Рис. 2.

В итеративной схеме, в процессе разработки МП, приложение поступает в тестирование на системной стадии, минуя процессы модульного и интеграционного тестирования. Таким образом, **процесс функционального тестирования сводится к проверке функциональности приложения на уровне UI.**

В последнее время архитектура разработки MVC [4] получила очень большое применение благодаря высокой степени расширяемости и простой поддержке приложений. В данной архитектуре можно определить следующие компоненты разрабатываемых программных продуктов:

Модели БД (Models) – программные интерфейсы для работы с некоторой базой данных. Модель БД обеспечивает работу с данными, чтобы проверить работу приложения с различными входными данными, нужно разбить входные данные на **классы эквивалентности** [3] и проверить работу приложения для каждого такого класса.

Контроллеры (Controllers) – компоненты, описывающие логику приложения. Контроллеры задают логическую структуру приложения, следовательно, и структуру пользовательского интерфейса.

Виды (Views) – графическое отображение состояния приложения, характеризуемое набором элементов пользовательского интерфейса.

В общем случае взаимодействие пользователя с приложением происходит по следующей схеме:

1. Пользователь видит на экране некоторый вид. Вид содержит элементы пользовательского интерфейса (кнопки, поля ввода и пр.), которые позволяют совершать различные действия (запросы пользователя)
2. Запрос, генерируемый пользователем, приходит в соответствующий контроллер, контроллер обрабатывает запрос и, возможно, обращается к базе данных за необходимыми данными
3. Получив данные, контроллер генерирует следующий вид, который увидит пользователь – как результат своего запроса



Рис. 1. Введение данных из различных классов эквивалентности

Данная архитектура позволяет проверить внутренние модули приложения, проводя тестирование на уровне UI путем проверки всех видов приложения и разбиением входных данных на классы эквивалентности.

#### **Анализ методов тестирования мобильных приложений**

Детальная итеративная схема разработки выглядит следующим образом:

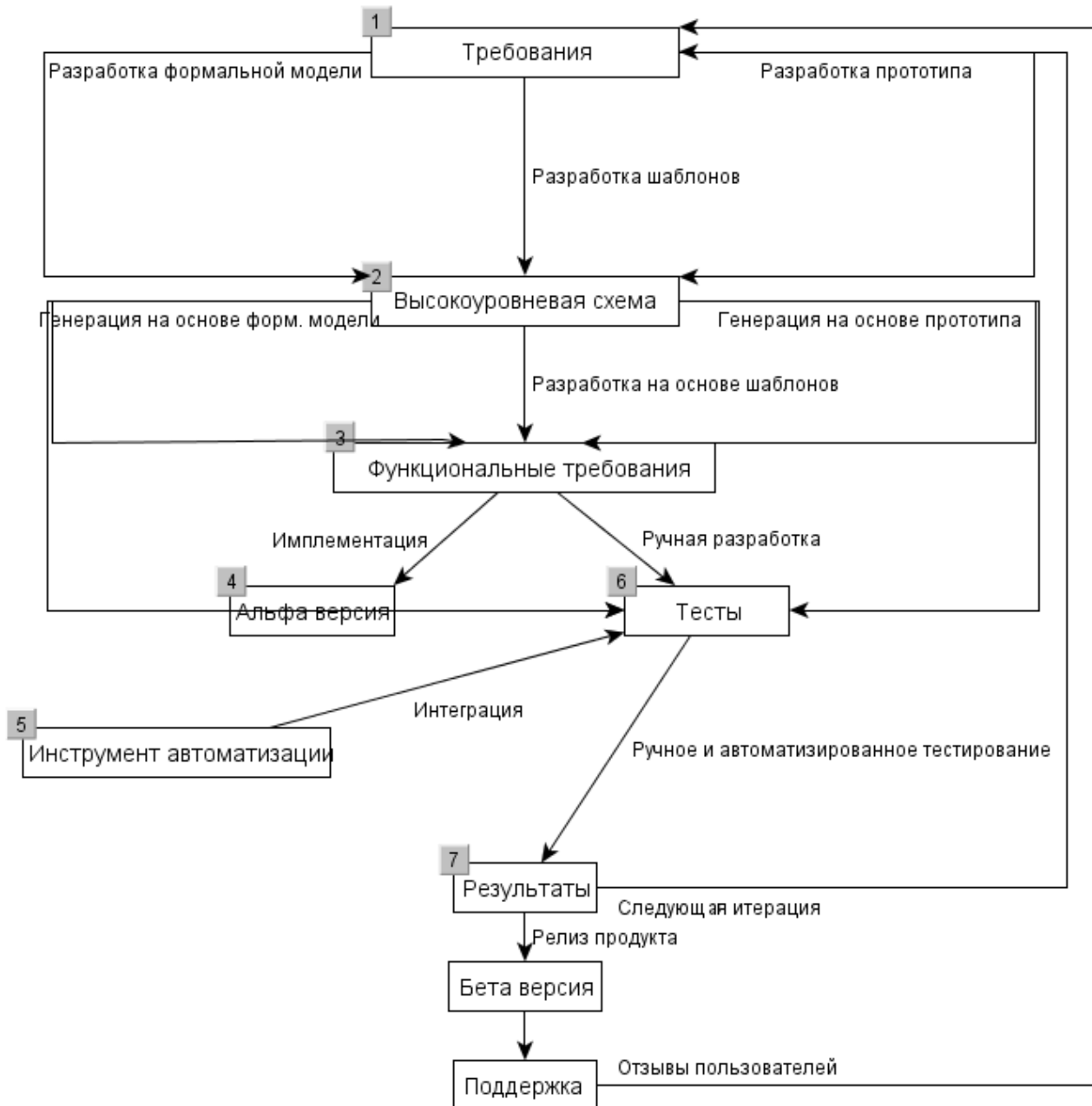


Рис. 2. Детальная итеративная модель разработки

На данном рисунке представлена формализованная модель итеративной схемы разработки. Рассмотрены основные процессы разработки и тестирования, а также активности при переходах между процессами.

В схеме, изображённой на Рис. 2, на каждом этапе разработки можно выбрать один из способов перехода к следующему этапу. В зависимости от выбранного способа изменяется время перехода к следующему этапу. Суммарное время разработки зависит от пути прохождения из состояния 1 схемы в состояние 7 и от количества итераций полного цикла разработки. Из состояния 1 в состояние 7 можно прийти различными путями, но в каждом состоянии выбор следующего маршрута зависит от предыдущего. Каждый из возможных маршрутов определяет **метод** тестирования приложения. Рассмотрим наиболее распространённые пути перехода из 1 в 7.

**Ручная документация, ручное тестирование**

1. Определение требований
2. Разработка шаблонов
3. Ручная разработка текстовой функциональной спецификации
4. Ручная разработка тестовых сценариев
5. Ручное тестирование

Метод ручной разработки документов и тестов очень гибок и позволяет достичь любого уровня тестового покрытия. Однако этот метод требует больших временных затрат. В дальнейшем будем называть этот метод – РР метод.

**Разработка на основе формальной модели**

1. Определение требований
2. Разработка формальной модели
3. Генерация спецификации
4. Генерация тестовых сценариев
5. Автоматизированное тестирование

Данный метод хорошо автоматизируем, но недостаточно гибок в области разработки мобильных приложений, поскольку с помощью формальных моделей тяжело описывать пользовательские интерфейсы, следовательно, тяжело получить требуемое тестовое покрытие. В дальнейшем данный метод рассматриваться не будет.

**Ручная документация, автоматизированное тестирование**

1. Определение требований
2. Разработка шаблонов
3. Ручная разработка текстовой функциональной спецификации
4. Ручная разработка тестовых сценариев в текстовом виде
5. Автоматизация тестовых сценариев
6. Автоматизированное тестирование

Метод автоматической разработки тестов требует текстового описания тестовых сценариев. По сути, создаются тестовые сценарии в текстовом виде, как и в случае РР метода, а на основе данных тестовых сценариев разрабатываются автоматизированные тесты. Такой подход требует значительно больше времени на разработку тестов, но значительно сокращает время проведения тестирования. Следовательно, такой подход эффективен при увеличении количества циклов разработки. В дальнейшем будем называть данный метод – РА метод.

**Генерируемая документация, ручное и автоматизированное тестирование**

1. Определение требований
2. Разработка прототипа
3. Генерация спецификации
4. Генерация тестовых сценариев
5. Ручное и автоматизированное тестирование

Метод разработки на основе прототипа позволяет хорошо описывать пользовательские интерфейсы, следовательно, получить необходимое покрытие. Метод также позволяет генерировать различные типы тестовых сценариев при наличии соответствующих инструментов генерации и особых правилах построения прототипов, что придаёт дополнительную гибкость в проведении тестирования. В дальнейшем будем называть такой метод – РР метод.

**Анализ методов автоматизации тестирования мобильных приложений**

Для мобильных приложений существуют различные инструменты автоматизации тестирования.

В общем случае можно выделить два основных подхода к автоматизации тестов:

**Программный метод автоматизации** с использованием определённых библиотек некоторого языка программирования. Автоматизация тестов сводится к написанию вспомогательных модулей тестирования и написанию тестовых скриптов. Это гибкий подход, который не требует создания новых скриптов, в случае изменения функционала.

**Метод автоматизации с использованием, так называемых playback инструментов.** Такой подход не требует навыков в программировании, и автоматизация теста происходит при помощи проведения тестового сценария на целевом устройстве с проксированием воздействий через специальный сервер, «записывающий» данные воздействия. При таком подходе автоматизация теста сводится к его выполнению, но любое изменение функционала требует перезаписи тестовых сценариев, связанных с изменённым функционалом.

**Метрика тестирования мобильных приложений**

В условиях ускоренного процесса разработки МП, цель тестирования в конце каждого цикла – выявить не все ошибки приложения, а **только те ошибки, которые могут возникнуть при взаимодействии приложения с конечным пользователем.** Преследуя эту цель, рассматривается лишь часть классов эквивалентности входных данных. Тестирование проводится только на этих классах эквивалентности.

Рассмотренная цель тестирования не исключает все ошибки в МП, но маловероятно, что конечный пользователь МП найдёт оставшиеся ошибки, поскольку пользователь всегда придерживается предусмотренных сценариев использования приложения. Рис. 3 демонстрирует момент прекращения тестирования МП, с учетом преследуемой цели по нахождению ошибок.



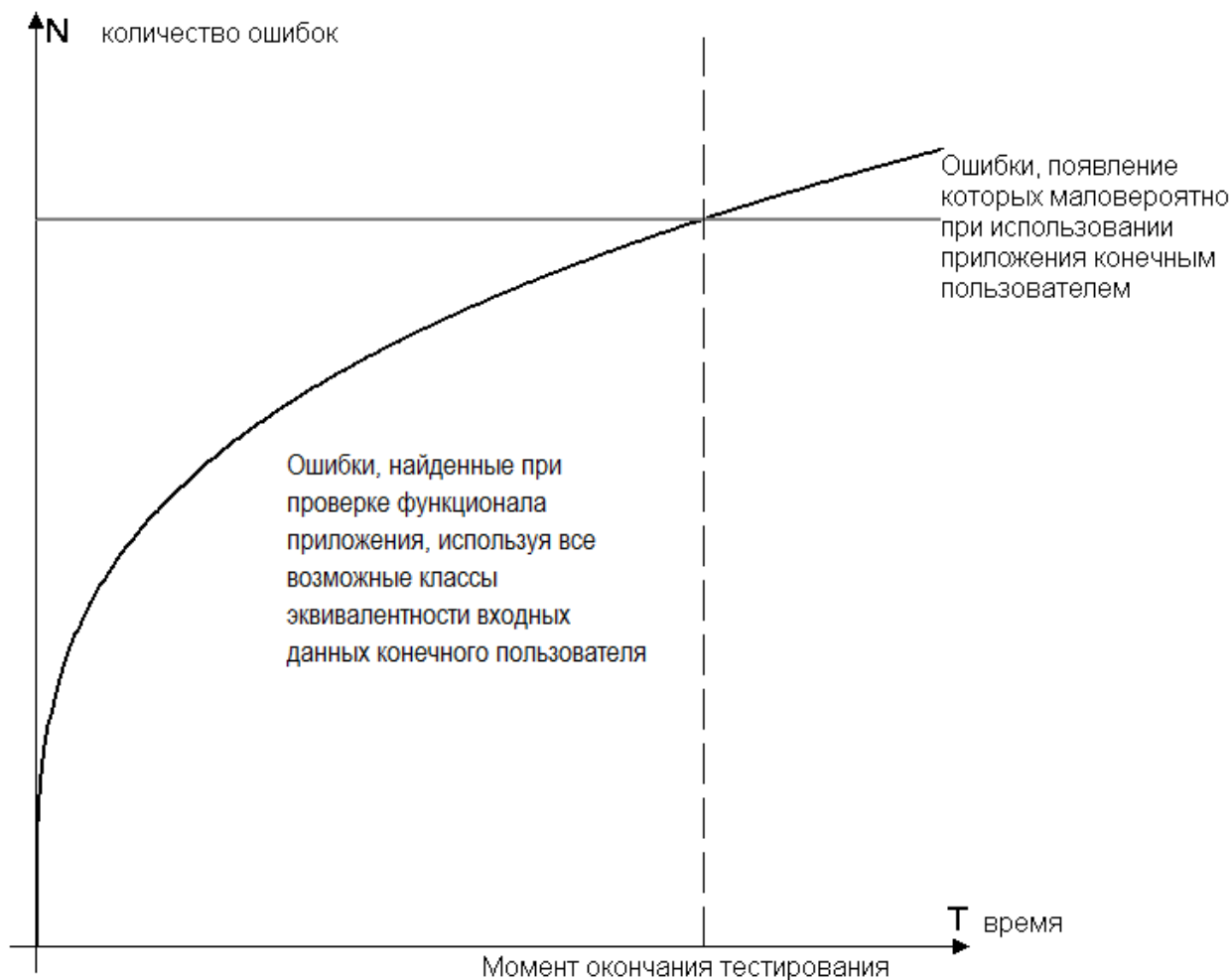


Рис. 3. Момент прекращения тестирования

На данном графике представлена зависимость количества ошибок в приложении от времени его доставки в эксплуатацию.

Таким образом, в результате существования вышеописанных особенностей в разработке мобильных приложений, можно сформулировать следующие тезисы, определяющие **метрику тестирования мобильных приложений** и **критерий полноты тестирования**:

- Цель тестирования МП – выявить не все ошибки приложения, а только те ошибки, которые возникают при работе приложения с конечным пользователем, с соответствующим ограничением классов эквивалентности входных данных.
- При тестировании должны быть учтены все классы эквивалентности входных данных, которыми оперирует конечный пользователь при взаимодействии с приложением.
- Проверка функционала МП проводится на уровне пользовательского интерфейса.

Принимая во внимание данные тезисы, можно определить метрику тестирования мобильных приложений и критерий полноты тестирования следующим образом:

**Метрика тестирования мобильных приложений** – количество проверенных откликов приложения на воздействия пользователя на элементы UI с учетом разбиения входных данных на классы эквивалентности, соответствующие пользовательским сценариям использования приложения.

**Критерий полноты тестирования** – для обеспечения полного покрытия функционала достаточно проверить каждый отклик приложения после воздействия на каждый элемент UI, с учетом разбиения входных данных на классы эквивалентности, соответствующие пользовательским сценариям использования приложения.

**Интегральный критерий оценки и оптимизации процесса тестирования**

Обозначим выбранный путь перехода по итеративной схеме (Рис. 2.)  $p_{12} - p_{23} - p_{34} - \dots = p_{ij}$  ( $ij \in [12, 23, 34, 36, 46, 56, 67]$ ). Обозначим суммарное время  $T(p_{ij})$ , а  $N(p_{ij})$  – покрытие, соответствующее  $N$  - проверенным откликам. Тогда оптимизация процесса тестирования по двум параметрам задаётся следующим способом:

$$\begin{cases} N(p_{ij}) \rightarrow \max \\ T(p_{ij}) \rightarrow \min \end{cases}, (ij \in [12, 23, 34, 36, 46, 56, 67]).$$

Поскольку  $N$  – некоторое натуральное число, это условие можно записать в следующем виде:

$$T = \frac{\sum_{ij \in [12, 23, 34, 36, 46, 56, 67]} t_{ij}}{N} \rightarrow \min \quad (1)$$

где  $t_{ij}$  – время, потраченное на данном этапе, в зависимости от выбранного способа прохождения этапа.  $N$  – покрытие откликов приложения, которое требуется обеспечить.

Данное выражение определяет интегральный критерий эффективности подхода к тестированию МП в контексте всего процесса разработки.

Рассмотрим каждое слагаемое в числителе дроби отдельно. Предварительно введём некоторое абстрактное время  $t$ , соответствующее времени описания одного элемента UI приложения. Очевидно, что все слагаемые времена в формуле (1), кроме  $t_{56}$  линейно зависят от  $t$ , а временем  $t_{46}$ , которое соответствует передачи сборки в тестирование, можно пренебречь. Поскольку интеграция средства автоматизированного тестирования в процесс является единичной операцией, это время можно не учитывать при оценке эффективности тестирования. Введём следующие коэффициенты, учитывающие зависимость времён на каждом этапе разработки от времени  $t$ :

$C_{p.мод.}$  – коэффициент разработки прототипа, представляет относительное время разработки прототипа в расчёте на один элемент UI

$C_{n.сней.}$  – коэффициент получения спецификации, представляет относительное время разработки функциональной спецификации в расчёте на один элемент UI

$C_{умп.}$  – коэффициент имплементации, представляет относительное время разработки одного элемента UI приложения

$C_{n.тест.}$  – коэффициент получения тестовых сценариев, относительное время разработки тестовых сценариев для проверки одного элемента UI

$C_{тест.}$  – коэффициент проведения тестирования, относительное время проведения тестовых сценариев для проверки одного элемента UI

Далее, пусть в ходе разработке было проведено  $K$  циклов, на каждом из которых добавлялось  $\partial N_i (i = 1..K)$  новых сценариев использования. Просуммируем все слагаемые суммы (1), предварительно вынеся время  $t$  за скобки, тогда (1) примет вид:

$$\begin{aligned} T &= \frac{\sum_{ij \in [12, 23, 34, 36, 46, 56, 67]} t_{ij}}{N} = \\ &= \frac{t(C_{p.мод.} \cdot N + C_{n.сней.} \cdot N + C_{умп.} + C_{n.тест.} \cdot N + C_{тест.} \cdot N)}{N} + \\ &+ \sum_{i=1..K} \frac{t(C_{p.мод.} \cdot \partial N_i + C_{n.сней.} \cdot \partial N_i + C_{умп.} \cdot \frac{\partial N_i}{N} + C_{n.тест.} \cdot \partial N_i + C_{тест.} \cdot N)}{\partial N_i} \end{aligned} \quad (1.1)$$

Здесь следует отметить, что при прохождении  $i$  – ой итерации цикла разработки:

1. Время имплементации добавленных требований в  $\frac{N}{\partial N_i}$  раз меньше времени имплементации полного функционала.

2. Применяется регрессионное тестирование всего функционала, а не только добавленных требований.

Пусть  $\overline{\partial N}$  – среднее количество добавленных требований за  $K$  циклов, тогда преобразуем формулу

(1.1), представив  $\sum_{i=1..K} C_i \frac{t \partial N_i}{N + \partial N_i} = C_i \frac{K t \overline{\partial N}}{N + \overline{\partial N}}$ , проведя усреднение суммы:

$$\begin{aligned}
 T &= \frac{t(C_{p.мод.}N + C_{n.снец.}N + C_{умн.} + C_{n.мест.}N + C_{мес.}N)}{N} + \\
 &+ \sum_{i=1..K} \frac{t(C_{p.мод.} \partial N_i + C_{n.снец.} \partial N_i + C_{умн.} \frac{\partial N_i}{N} + C_{n.мест.} \partial N_i + C_{мес.}N)}{N + \partial N_i} = \\
 &= t(C_{p.мод.} + C_{n.снец.} + C_{n.мест.} + C_{мес.}) + \frac{tC_{умн.}}{N} + \\
 &+ \frac{Kt\overline{\partial N}}{N + \overline{\partial N}}(C_{p.мод.} + C_{n.снец.} + \frac{C_{умн.}}{N} + C_{n.мест.}) + KtC_{мес.} \frac{N}{\overline{\partial N} + N}
 \end{aligned}$$

Средним количеством добавленных требований можно пренебречь по сравнению с общим количеством требований:  $\frac{\overline{\partial N}}{N} \approx 0$ , тогда:

$$\begin{aligned}
 T &= t(C_{p.мод.} + C_{n.снец.} + C_{n.мест.} + C_{мес.}) + \frac{tC_{умн.}}{N} + \\
 &+ \frac{Kt\overline{\partial N}}{N + \overline{\partial N}}(C_{p.мод.} + C_{n.снец.} + \frac{C_{умн.}}{N} + C_{n.мест.}) + KtC_{мес.} \frac{N}{\overline{\partial N} + N} = \\
 &= t(C_{p.мод.} + C_{n.снец.} + C_{n.мест.} + C_{мес.}) + \frac{tC_{умн.}}{N} + \\
 &+ \frac{Kt\overline{\partial N}}{N}(C_{p.мод.} + C_{n.снец.} + C_{n.мест.} + \frac{C_{умн.}}{N}) + KtC_{мес.} = \\
 &= t \left[ (C_{p.мод.} + C_{n.снец.} + C_{n.мест.})(1 + \frac{K\overline{\partial N}}{N}) + C_{мес.}(K + 1) + C_{умн.} \frac{N + K\overline{\partial N}}{N^2} \right]
 \end{aligned}$$

Итак, задача оптимизации сводится к следующей:

$$T = t \left[ C_{мес.}(K + 1) + (C_{p.мод.} + C_{n.снец.} + C_{n.мест.})(1 + \frac{K\overline{\partial N}}{N}) + C_{умн.} \frac{N + K\overline{\partial N}}{N^2} \right] \rightarrow \min \quad (2)$$

Если рассмотреть каждое слагаемое в отдельности, видно, что для уменьшения общего времени разработки, в первую очередь нужно попытаться уменьшить коэффициент выполнения тестирования  $C_{мес.}$ , поскольку напротив него множитель  $(K + 1)$ . Во вторую очередь нужно попытаться уменьшить сумму коэффициентов  $(C_{p.мод.} + C_{n.снец.} + C_{n.мест.})$ .

Также следует отметить, что в случае автоматизации тестовых сценариев коэффициент  $C_{n.мест.}$  должен учитывать время разработки автоматизированных тестов, необходимых для тестирования одного отклика приложения, а  $C_{мес.}$  разбивается на время прогона тестов и время оценки результатов тестирования:  $C_{мес.} = C_{прог.} + C_{оцен.}$ .

Формула (2) даёт количественную оценку времени, затраченного на  $K$  циклов разработки и тестирования МП с покрытием  $N$  функциональных требований.

При расчёте эффективности процессов тестирования слагаемое формулы (2) можно не учитывать, поскольку оно зависит только от процесса разработки и никак не связано с тестированием.

Проведя более глубокий анализ рассматриваемых методов, описание которого не входит в рамки данной работы, были выявлены следующие допущения, относительно параметров, которые можно сделать для оценки эффективности методов:

Метод	Допущение
PP	$\begin{cases} C = C_{p.мод.} = C_{n.сней.} = C_{n.мест.} \\ C_{прог.} = 2C \\ C_{оцен.} = 0 \end{cases}$
РА с использованием программного подхода	$\begin{cases} C = C_{p.мод.} = C_{n.сней.} \\ C_{n.мест.} = C + \frac{10}{K}C \\ C_{прог.} = 0 \\ C_{оцен.} = 0.5C \end{cases}$
РА с использованием playback инструментов	$\begin{cases} C = C_{p.мод.} = C_{n.сней.} \\ C_{n.мест.} = C + 2C \\ C_{прог.} = 0 \\ C_{оцен.} = 0.5C \end{cases}$
ПР	$\begin{cases} C = C_{p.мод.} = C_{n.сней.} \\ C_{n.мест.} = C \\ C_{прог.} = 0 \\ C_{оцен.} = 0.5C \end{cases}$

Рассмотрим эффективность проведения тестирования как отношение времени ручной разработки и тестирования к времени процесса:

$$Eff(K) = \frac{T_{PP}}{T_{процесса}}, \text{ при этом для оценки примем } \frac{\partial N}{N} = 0.1, \text{ что соответствует многим реальным}$$

проектам.

С учетом принятых допущений получаем следующие времена для процессов:

$$\begin{cases} T_{PP} = 2C(K+1) + 3C(1+0.1K) = (2.3K+5)C \\ T_{РА_{программный}} = 0.5C(K+1) + 2C(1+0.1K) + C(1+\frac{10}{K})(1+0.1K) = \frac{0.7K^2+10}{K}C + 3.5C \\ T_{РА_{playback}} = 0.5C(K+1) + 5C(1+0.1K) = C(K+5.5) \\ T_{ПР} = 0.5C(K+1) + 2C(1+0.1K) = C(0.7K+2.5) \end{cases}$$

Эффективность рассматриваемых методов сводится к следующим формулам с учетом допущений:

$$\begin{cases} Eff_{pa\_nn}(K) = \frac{2.3K+5}{\frac{0.7K^2+10}{K}+3.5} = \frac{2.3K^2+5K}{0.7K^2+3.5K+10} \\ Eff_{pa\_playback}(K) = \frac{2.3K+5}{K+5.5} \\ Eff_{np.}(K) = \frac{2.3K+5}{0.8K+3.5} \end{cases} \quad (2.1)$$

**Частный критерий оценки процесса генерации тестов**

Исходя из результатов формализации итеративной схемы разработки, можно сделать предположение об эффективности прототипного подхода в разработке/тестировании МП. Основой применения прототипного подхода в тестировании является эффективный алгоритм генерации тестовых сценариев из прототипа. Для генерации тестов необходимо построить прототип по определённым правилам, получить из прототипа расширенный конечный автомат (8) и представить его в виде графа с условиями и параметрами.

Сгенерированные тестовые сценарии могут применяться либо для ручного тестирования, либо для автоматизированного тестирования с использованием программного подхода автоматизации. Числовыми метриками эффективности алгоритма в данном случае служат:

$N$  – количество тестовых сценариев, сгенерированных алгоритмом

$L$  – средняя длина тестового сценария

Оба параметра зависят от подаваемого на вход алгоритма графа  $G$  расширенного конечного автомата прототипа. Введём понятие сложности графа в контексте алгоритма обхода –  $comp(G)$ . Сложность графа должна учитывать количество узлов графа, количество ветвей, параметров на графе и количество условий на переходах. Причём, количество параметров и условий графа имеет значимость большую, чем количество узлов и ветвей, поскольку алгоритм генерации «работает» с параметризованными прототипами приложений.

Предлагается ввести нормирующий множитель  $V$  для учёта важности параметров и условий, при этом использовать среднеквадратичное значение для расчёта сложности графа:

$$comp(G) = \sqrt{K^2 + M^2 + (VC)^2 + (VP)^2},$$

где  $K$  – количество узлов графа;  $M$  – количество ветвей графа;  $C$  – количество условий графа;  $P$  – количество параметров графа

Тогда **частный критерий** оценки процесса генерации тестов:

$$F(G) = \frac{comp(G)}{N(comp(G)) \times L(comp(G))} \tag{3},$$

где  $G$  – граф прототипа МП,  $comp(G) = \sqrt{K^2 + M^2 + (VC)^2 + (VP)^2}$  – сложность графа.

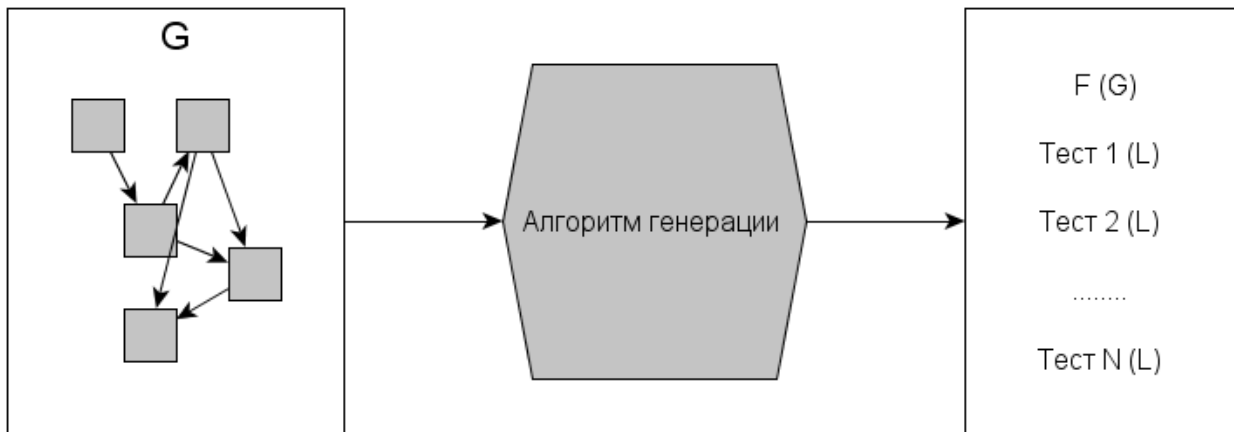


Рис. 4. Процесс оценки эффективности алгоритма генерации тестов

На представленном рисунке процесс генерации тестов из графа приложения. В контексте этого представления рассмотрен частный критерий оценки эффективности данного процесса.

По сути, произведение  $N(comp) \times L(comp)$  показывает – сколько действий нужно совершить, чтобы достичь требуемого покрытия. Поэтому, меньшее значение произведения соответствует более эффективному алгоритму генерации. Число  $comp(G)$  в числителе нормализует значение эффективности, таким образом, чтобы эффективность не зависела напрямую от параметров графа, т.е. тестируемого приложения.

**Численные результаты**

Построим графики зависимости эффективности от количества циклов разработки, исходя из приведённых формул

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Eff}_{pa\_m}(K) = \frac{2.3K+5}{\frac{0.7K^2+10}{K} + 3.5} = \frac{2.3K^2+5K}{0.7K^2+3.5K+10} \\ \text{Eff}_{pa\_playback}(K) = \frac{2.3K+5}{K+5.5} \\ \text{Eff}_{np.}(K) = \frac{2.3K+5}{0.8K+3.5} \end{array} \right. \quad (2.1):$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Eff}_{pa\_m}(K) = \frac{2.3K^2+5K}{0.7K^2+3.5K+10} \\ \text{Eff}_{pa\_playback}(K) = \frac{2.3K+5}{K+5.5} \\ \text{Eff}_{np.}(K) = \frac{2.3K+5}{0.8K+3.5} \end{array} \right.$$

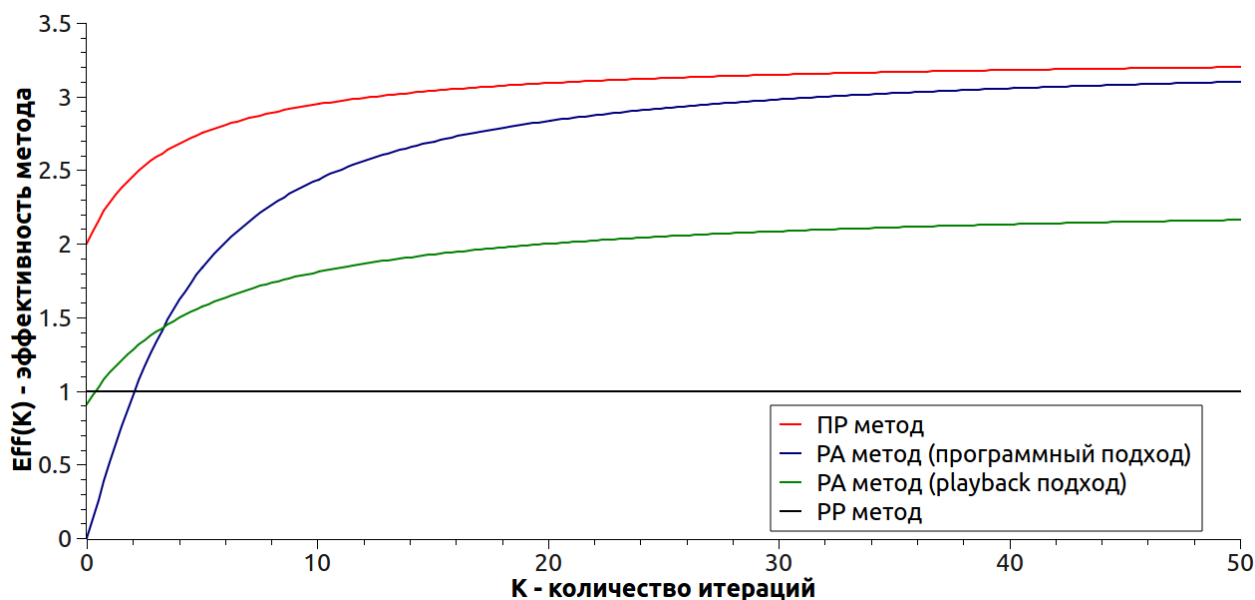


Рис. 5. Эффективность различных методов разработки и тестирования

На данном графике представлена зависимость эффективности метода тестирования мобильного приложения от количества циклов разработки. В среднем количество циклом разработки МП находится в пределах [10..30]. Эффективность рассчитывается как отношение времени полного цикла разработки/тестирования к времени метода РР. На этом графике следует отметить следующие особенности:

- РР метод эффективнее остальных даже при минимальных значениях  $K$  [5..10]
- РР метод является «отправным», поэтому имеет постоянную эффективность, равную 1.

Значимость предложенного **частного критерия** состоит в возможности сравнивать различные подходы процесса генерации тестовых сценариев на основе прототипа приложения, представленного в виде расширенного конечного автомата. Данный критерий позволяет абстрагироваться от конкретного мобильного приложения и его прототипа и оценить эффективность предлагаемых подходов на различных приложениях.

#### Заключение

В статье проведен анализ процессов разработки и тестирования программного обеспечения на примере мобильных приложений. Предложена метрика тестирования мобильных приложений и соответствующий критерий завершенности тестирования. Предложен интегральный критерий оптимизации процесса тестирования. Сделано и обосновано предположение об эффективности прототипного подхода к тестированию и предложен

частный критерий оптимизации процесса тестирования мобильных приложений. Рассмотрены численные результаты применения интегрального и частного критериев эффективности процесса тестирования мобильных приложений на примерах.

Основная научная значимость предложенного частного критерия состоит в возможности сравнивать различные подходы процесса генерации тестовых сценариев на основе прототипа приложения, представленного в виде расширенного конечного автомата.

Научная значимость предложенного интегрального критерия состоит в формализации итеративной схемы разработки МП и возможности сравнивать различные методы разработки / тестирования МП между собой.

Рассмотренные подходы к формулированию метрики тестирования и критериев оптимизации и оценки процессов тестирования имеют расширительное толкование и могут быть приняты на вооружение не только для тестирования мобильных приложений, но и для более широкого круга программных и программно-аппаратных средств, в том числе элементной базы на основе интегральных микросхем различной сложности и функционала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Карпов, Ю.Г. Теория автоматов / Ю.Г. Карпов. – Санкт-Петербург: Питер, 2003.
2. Кулямин, В.В. Методы верификации программного обеспечения / В.В. Кулямин. – Москва: Институт системного программирования РАН.
3. Степанченко, И.В. Эквивалентное разбиение. Методы тестирования программного обеспечения / И.В. Степанченко. – Волгоград: РПК "Политехник", 2006.
4. Томас, Д. и Х. Гибкая разработка веб-приложений в среде Rails / Д. и Х. Томас, Д. Хэнссон. – Москва. Санкт-Петербург: Питер, 2008.
5. Филиппов, В.А. Автоматизация процессов тестирования программного обеспечения мобильных приложений – нерешенные проблемные вопросы / В.А. Филиппов // Волгоград. Наука и Мир. – 2018. – № 6.
6. Heiskanen, H. Test Process Improvement for Automated Test Generation / H. Heiskanen, M. Maunumaa, M. Katara // Tampere: Tampere University of Technology. Department of Software Systems, 2010.
7. Ural, H. Formal methods for test sequence generation / H. Ural // Computer communications. – 1992. – Т. 15.
8. Xijiang, L. Techniques for Improving the Efficiency of Sequential Circuit Test Generation / L. Xijiang, I and R. Pomeranz, M. Sudhakar. – Iowa: University of Iowa.

Материал поступил в редакцию 26.06.18.

#### METRICS AND OPTIMIZATION CRITERIA, AND EVALUATION PROCESSES OF SOFTWARE TESTING (ON THE EXAMPLE OF MOBILE APPLICATIONS)

**V.A. Filippov**, Candidate of Engineering Sciences, Professor,

Academician of the international Academy of Informatization, Senior Research Worker

Moscow Institute of Electronics and Mathematics of National Research University Higher School of Economics, Russia

**Abstract.** *The article analyzes the processes of development and testing of mobile applications. The metric of testing mobile applications and the corresponding criterion of completeness of testing was offered. The integral criterion of optimization of the testing process, based on the concept of an iterative scheme of the development as the amount of incoming processes was proposed. The assumption about the effectiveness of the prototype approach to testing was made and justified, and a special criterion for optimizing the testing process of mobile applications was proposed. The mathematical model of the particular criterion was developed on the basis of properties of various algebraic expressions. Numerical results of application of integral and particular criteria of efficiency of mobile applications testing process are considered.*

**Keywords:** *mobile applications, testing, test automation, test generation.*



УДК 762. 629

## КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТАЛЛОВ

А.Т. Цыркин<sup>1</sup>, С.С. Раев<sup>2</sup><sup>1</sup> кандидат технических наук, доцент, <sup>2</sup> исследователь  
Луганский филиал кафедры технологии машиностроения ДонНТУ, ЛНР

**Аннотация.** Наиболее известной и продуманной классификацией металлов является таблица Менделеева. Известна классификация, по которой все металлы и металлические сплавы разделены на две группы – черные и цветные, причём в группе черных содержится один металл – железо. Гуляев А. П. также разделил все металлы на черные и цветные, включив в группу черных ряд других металлов. При всех достоинствах такой классификации она имеет некоторые недостатки. Предложена классификация металлов, усовершенствующая классификацию металлов, разработанную Гуляевым А. П. В качестве критериев классификации выбраны – плотность, температура плавления, область применения металлов.

**Ключевые слова:** классификация металлов, черные металлы, цветные металлы, свойства металлов, применение металлов.

**Введение.** Классификацию металлов осуществляют по различным признакам – физическим, химическим и механическим свойствам, технологии получения металла из руды, содержанию соответствующих руд в земной коре, способам изготовления изделий из этого металла, области применения и другим. Классификация различных промышленных металлических материалов приведена в целом ряде справочной, учебной и другой технической литературе, ГОСТах и стандартах [5, 6, 8]. Самой известной и продуманной системой классификации металлов, и вообще всех элементов, является таблица Д. И. Менделеева.

**Обзор известной информации.** Из 118 химических элементов, открытых на данный момент, к металлам относят 89 химических элемента. Их разделяют [7]: щелочные (6 элементов), щёлочноземельные (4 элемента), вне определённых групп (2 элемента), переходные (40 элементов), лёгкие (7 элементов), лантаноиды (15 элементов), актиноиды (15 элементов).

В технике принято все металлические сплавы и металлы подразделять на две группы – черные и цветные. В группу черных металлов включают один металл – железо и его сплавы – стали и чугуны, а все остальные – в группу цветных металлов [3, 8]. Цветные металлы, применяемые в технике, делят на [3]: лёгкие (плотность до 5г/см<sup>3</sup>) – бериллий, магний, алюминий, титан; тяжёлые (плотность выше 10 г/см<sup>3</sup>) – свинец, молибден, серебро, золото, платина, вольфрам, тантал, иридий, осмий; легкоплавкие – олово, свинец, цинк; тугоплавкие – вольфрам, молибден, тантал, ниобий; благородные – золото, серебро, платина; урановые – (актиноиды), используемые в атомной технике; редкоземельные (РЗМ) – лантаноиды, применяемые для модифицирования стали; щелочные и щёлочноземельные – натрий, калий, литий, кальций.

Такая классификация вполне приемлема для металлических сплавов, когда в одну группу включено многообразие сталей и чугунов, а во вторую – цветные сплавы, разделённые на подгруппы: лёгкие, благородные, легкоплавкие.

Классификация металлов, когда в первой группе один металл – железо, а все остальные во второй, не отображает законов связи между классами металлов. Кроме того, один и тот же металл может находиться в разных подгруппах, например, свинец занесён в подгруппу тяжелых и в группу легкоплавких металлов. Все это не соответствует правилам классификации [9].

Гуляев А. П. разделил все металлы также на две группы: черные, куда кроме железа включил ряд других металлов, и цветные [2]. В группу черных металлов были включены металлы, имеющие темно-серый цвет, большую плотность (кроме щелочных), высокую температуру плавления, относительно высокую твёрдость. Некоторые из них (железо, титан, кобальт, марганец, цирконий, уран и др.), обладают полиморфизмом (аллотропией). Наиболее типичным черным металлом является железо. Цветные металлы, по этой классификации, чаще всего имеют характерную окраску – красную, жёлтую, белую. Они обладают большой пластичностью, малой твёрдостью, относительно низкой температурой плавления, для них характерно отсутствие полиморфизма. Типичный представитель цветных металлов – медь.

К черным металлам отнесены [2]: 1) железные металлы – железо, кобальт, никель, марганец; 2) тугоплавкие металлы, имеющие температуру плавления выше, чем у железа, т.е. более 1539 °С; 3) урановые металлы – актиноиды; 4) редкоземельные металлы (РЗМ) – лантан, церий, неодим, празеодим и другие лантаноиды, сходные с ними по свойствам иттрий и скандий; 5) щёлочноземельные металлы. Цветные металлы Гуляевым А. П. разделены на: 1) лёгкие – бериллий, магний, алюминий, обладающие малой плотностью; 2) благородные – серебро, золото, платина, палладий, иридий, родий, осмий, рутений, «полублагородная медь»; 3) легкоплавкие металлы – цинк, кадмий, ртуть, олово, свинец, висмут, таллий, сурьма, галлий, германий. Более полные составы групп приведены в ряде других сообщений [3, 4, 10].

Несмотря на несомненные достоинства разработанной классификации металлов, она содержит ряд неточностей.

По классификации Гуляева А.П. в группу черных металлов включены металлы, имеющие темно-серый цвет, а в группу цветных – чаще всего имеющие характерную окраску – красную, жёлтую, белую. Однако цвет у большинства металлов примерно одинаковый – светло-серый с голубоватым оттенком. Цвет металлов, входящих в группу черных: железа – серебристо-белый с сероватым оттенком; кобальта – серебристо-белый, слегка желтоватый с розоватым или синеватым отливом; цветных – в основном серебристо-белый, за исключением золота, меди и цезия, имеющие соответственно жёлтый, красный и светло-жёлтый цвета [5]. То есть, цвет не может служить критерием, определяющим выбор группы.

В группу цветных металлов включены те металлы, для которых характерно отсутствие полиморфизма. Однако некоторые из металлов, внесённых в группу цветных, полиморфны, например, олово, таллий [5].

**Цель данного сообщения** – усовершенствовать классификацию металлов, разработанную Гуляевым А.П. В качестве критериев классификации были выбраны – плотность, температура плавления, область применения металлов.

**Основной материал.** В группу черных включаем металлы, имеющие большую плотность, высокую температуру плавления, относительно высокую твёрдость, т. е. те же металлы, что и в классификации Гуляева А. П., за исключение щелочных металлов. Эти металлы объединяет ещё один признак – их применяют для получения сплавов на их основе либо в качестве легирующих и модифицирующих добавок. Тогда группа черных металлов будет выглядеть следующим образом.

1. Железные металлы – железо, кобальт, никель, марганец. Основное применение железа – производство сплавов сталей и чугунов. Кобальт, никель и марганец применяют в качестве добавки к сплавам железа, а также в качестве основы для производства соответствующих сплавов на их основе.

2. Тугоплавкие металлы, имеющие температуру плавления выше, чем у железа, т.е. более 1539 °С. Тугоплавкие металлы (вольфрам, рений, молибден, тантал, титан, ниобий, цирконий, гафний, хром, ванадий) применяют в качестве добавок к легированным сталям, а также в качестве основы при изготовлении соответствующих сплавов для изделий электровакуумной техники и химического машиностроения, полупроводников и микроэлектроники.

3. Радиоактивные металлы, разделены на две подгруппы. В подгруппу 1 включены металлы, которые применяют в промышленности – технеций, актиний, торий, протактиний, уран, нептуний, плутоний, америций, кюрий, калифорний. Металлы 1-ой подгруппы мягкие, имеют достаточно высокую плотность и пластичность. Все эти металлы радиоактивны. Применяются радиоактивные металлы в качестве топлива в ядерных реакторах [1, 4]. Некоторые из них нашли применение в различных областях науки и техники, например, в приборостроении и космических технологиях. Торий применяют в качестве легирующего компонента сплавов магния с цинком, которые широко используются в авиационной промышленности, производстве снарядов и ламп. Технеций используют в медицине для исследований мозга, сердца, щитовидной железы, лёгких, печени, жёлчного пузыря, почек, костей скелета, крови, а также для диагностики опухолей. Кюрий в виде оксида применяют для производства компактных и чрезвычайно мощных радиоизотопных источников энергии. Калифорний используют как мощный источник нейтронов в нейтронно-активационном анализе, в лучевой терапии опухолей. Радиоактивные металлы – берклий, эйнштейний, фермий, менделевий, нобелий, лоуренсий, резерфордий, дубний и далее до элемента оганесон (№ 118 таблицы Менделеева) составляют 2-ой подгруппу. Эти металлы не используются в промышленности.

4. Редкоземельные металлы (РЗМ) – лантан, церий, неодим, празеодим, другие лантаноиды и сходные с ними по свойствам иттрий и скандий. Эти металлы обладают близкими химическими свойствами, но различными физическими (температура плавления и др.). Применяют их для получения сплавов с высокими магнитными свойствами, некоторых специальных сталей и сплавов, в производстве стёкол специального назначения. Большое значение получили редкоземельные элементы и их соединения в химической промышленности, например, в производстве пигментов, лаков и красок, в нефтяной промышленности как катализаторы. Редкоземельные элементы применяют в производстве некоторых взрывчатых веществ, специальных сталей и сплавов, как газопоглотители. Монокристаллические соединения редкоземельных элементов применяют для создания лазерных и других оптически активных и нелинейных элементов в оптоэлектронике.

Цветные металлы разделены на:

1. Легкие металлы – бериллий, магний, алюминий, обладающие малой плотностью. Их применяют для получения лёгких сплавов и в качестве легирующих добавок к другим сплавам. Такие сплавы отличаются высокой прочностью и лёгкостью, поэтому используются при производстве самолётов, автомобилей, ракет.

Малую плотность имеют также литий, натрий, калий, кальций, рубидий, стронций, цезий и барий. Однако по своим свойствам и применению они входят в группу щелочных и щёлочноземельных металлов.

2. Легкоплавкие металлы – цинк, кадмий, ртуть, олово, свинец, висмут, таллий, сурьма, галлий, германий. Самую низкую температуру плавления имеет ртуть (39 °С), максимальную – цинк (419 °С). Эти металлы, например, олово и цинк широко применяют для изготовления антикоррозионных покрытий, антифрикционных сплавов, проводниковых материалов, различных сплавов. Свинец применяют для изготовления подшипниковых сплавов, плавких предохранителей, мягких припоях, свинцовых аккумуляторов, в кабельных оболочках,

для защиты от радиоактивного излучения. Галлий и легкоплавкие сплавы на его основе применяют для создания жидких затворов в вакуумной аппаратуре. Кадмий используют в производстве фотоэлементов, щелочных аккумуляторов, в качестве защитного антикоррозионного электролитического покрытия. Ртуть применяют в газоразрядных лампах, для ртутных контактов в реле, в качестве жидкого катода в ртутных выпрямителях. Индий применяют для покрытия зеркал, в производстве жидкокристаллических экранов и как компонент ряда легкоплавких припоев и сплавов.

3. Щелочные и щёлочноземельные металлы. Щелочные – литий, натрий, калий, рубидий, цезий, франций, щёлочноземельные – кальций, стронций, барий, радий. Щелочные металлы лёгкие, легкоплавкие и мягкие металлы. Плотность лития  $0,534 \text{ г/см}^3$ , цезия –  $1,9 \text{ г/см}^3$ ; температура плавления франция  $27 \text{ }^\circ\text{C}$ , лития –  $180,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Щёлочноземельные металлы имеют более высокую плотность и температуру плавления, чем щелочные, но более низкие, чем металлы, входящие в группу черных. Наиболее высокие значения имеет радий – плотность  $5,5 \text{ г/см}^3$ , температура плавления –  $960 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Щелочные и щёлочноземельные металлы и содержащие их различные соединения широко используют в различных отраслях техники, медицине, сельском хозяйстве. Литий используют при производстве литиевых аккумуляторов, которые применяются в кардиостимуляторах. Расплавы натрия и калия используют в качестве теплоносителей в атомных реакторах и в авиационных двигателях. Алюминий – литиевые сплавы нашли применение в авиационной и космической технике. Кальций и стронций используют для восстановления других металлов из их соединений. Барий добавляют во многие сплавы, которые предназначены для работы в агрессивной среде.

4. благородные металлы – серебро, золото, платина, палладий, иридий, родий, осмий, рутений, «полублагородная медь». Такие металлы обладают высокой устойчивостью против коррозии, что определило область их применения в промышленности. Из платино-родиевого сплава (90 % Pt – 10 % Rh) изготавливают высоко-температурные термодары, которые могут работать вплоть до  $1700 \text{ }^\circ\text{C}$ . Из сплава на основе платины делают наконечники кислородных зондов для контроля защитной среды в печах термической обработки. Сплавы на основе палладия, иридия, серебра применяют в контактах ответственных электронных изделий. Сплав осмия и иридия обладают высокой износостойкостью. Из серебра, золота, палладия, платины изготавливают контакты и проводники реле, прерывателей, датчиков и блоков управления автомобилей. Медь широко используются для изготовления проводников тока и сплавов – латуни и бронзы.

**Вывод.** Предложенная классификация основана на более существенных признаках, чем известные. Поэтому она в большей мере отражает законы связи между видами металлов, показывает групповые характеристики металлов и позволяет определить общие критерии идентификации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гринвуд, Н. Химия элементов: в 2 т. / пер. с англ. / Н. Гринвуд, А. Эрншо. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – Т. 1. – С. 602. – Т. 2. – 670 с.
2. Гуляев, А.П. Металловедение / А.П. Гуляев. – М. Металлургия, 1986. – 544 с.
3. Классификация металлов. Справочник на сайте ИЦМ [modifier.ru/terms/classify\\_metals.html](http://modifier.ru/terms/classify_metals.html).
4. Классификация металлов. – Режим доступа: [materiall.ru](http://materiall.ru)
5. Кнунянц И.Л. (гл. ред.). Химическая энциклопедия: в 5 т. – Москва: Советская энциклопедия, 1990.
6. Материаловедение: учебник для высших технических учебных заведений / Б.Н. Арзамасов [и др.]; под ред. Б.Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1986, – 384 с.
7. Металлы – Википедия. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Металлы>
8. Солнцев, Ю.П. Материаловедение / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин, Ф. Войткун. – М.: МИСИС, 1999. – 600 с.
9. Философский словарь / Под ред. И. Т. Фролова. – 4-е изд. – М.: Политиздат, 1981. – 445 с.
10. <https://www.syl.ru/article/356127/klassifikatsiya-metallov-harakteristika-metallov-i-oblasti-primeneniya>.

Материал поступил в редакцию 01.06.18.

#### CLASSIFICATION OF METALS

A.T. Tsyarkin<sup>1</sup>, S.S. Rayev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, <sup>2</sup> Researcher  
Lugansk Branch of the Department of Mechanical Engineering  
of Donetsk National Technical University, Luhansk People's Republic

**Abstract.** The most well-known and well-thought-out classification of metals is the periodic table. There is known classification, according to which all metals and metal alloys are divided into two groups – ferrous and non-ferrous, and the ferrous group contains one metal – iron. Gulyaev A.P. also divided all metals into ferrous and non-ferrous, including a number of other metals in the group of ferrous. Taking into account all the advantages of this classification, it has some disadvantages. The classification of metals, improving the classification of metals, developed by Gulyaev A. P. is proposed. Density, melting point, metal application area are selected as classification criteria.

**Keywords:** classification of metals, ferrous metals, non-ferrous metals, metal properties, application of metals.

УДК 621.9

**МОРФОЛОГИЯ ДЕТОНАЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ****А.Т. Цыркин<sup>1</sup>, С.С. Раев<sup>2</sup>, М.Г. Петров<sup>3</sup>**<sup>1</sup> кандидат технических наук, доцент, <sup>2</sup> исследователь, <sup>3</sup> аспирант  
Луганский филиал кафедры технологии машиностроения ДонНТУ, ЛНР

**Аннотация.** *Повышение долговечности и надёжности деталей машин успешно достигается детонационным напылением порошков. Совершенствуется технология напыления и применяемое оборудование, расширяется номенклатура используемых материалов. Вместе с тем, на свойства покрытий значительное влияние оказывает морфология покрытий. В данной работе представлены результаты систематизации морфологии детонационных покрытий, рассмотрены особенности строения, формы единичных пятен покрытия и слои, их топография, другие особенности строения покрытий, влияющие на их свойства.*

**Ключевые слова:** *детонационные покрытия, морфология, функциональные свойства, напыление, единичное пятно покрытия, единичный слой, топография, границы.*

**Введение.** Повышение долговечности и надёжности изделий и деталей машин, а также снижение себестоимости их изготовления, являются актуальными задачами машиностроения. Во многих случаях эти задачи достаточно эффективно решаются созданием деталей с поверхностно-упрочнённым слоем. При нанесении поверхностного слоя появляется возможность более рационально использовать дорогостоящие и редкие металлы за счёт изготовления самой детали из более простого и менее дефицитного материала с достаточными физико-механическими свойствами. Нанесение поверхностных слоев может также использоваться для восстановления изношенных деталей.

Высокими техническими характеристиками обладают детонационные покрытия, которые успешно применяют для повышения износостойкости и жаростойкости поверхностей, защиты от коррозии, придания магнитных и других физико-химических свойств.

Сущность процесса детонационного напыления заключается в импульсном нагреве и разгоне частиц напыляемого порошка высокоскоростным и высокотемпературным потоком продуктов детонации, истекающем из открытой части ствола детонационной установки при детонации смеси рабочих газов [2, 4, 9]. В результате выстрела напыляемым материалом на обрабатываемой поверхности изделия образуется объёмное тело, которое принято называть единичным пятном покрытия, толщиной несколько мкм [9]. Перемещая манипулятором обрабатываемую деталь и производя серию выстрелов с заданной частотой, напыляют единичный слой покрытия, толщина которого составляет 5-20 мкм. Последующими единичными слоями наносится покрытие нужной толщины, которая может достигать 2-3 мм [2, 9].

Детонационное покрытие имеет сложное строение, состоит из ряда элементов имеющих различную морфологию, т.е. форму, топографию, размеры и другие функциональные характеристики. Морфология элементов детонационного покрытия существенно определяет его работоспособность.

**Обзор работ по морфологии покрытий.** Известны работы, в которых рассматриваются некоторые частные вопросы морфологии детонационных покрытий, такие как форма и размеры единичных пятен, пористость покрытий, толщина покрытий, шероховатость поверхности [2-4, 9]. В работе [5] представлены результаты изучения морфологии частиц при плазменном и детонационном напылении. Показано, что элементы морфологии частиц порошка, а именно, форма, внутренняя структура и размер, оказывают значительное влияние на процессы их нагрева и движения в потоке продуктов детонации, а также на процесс формирования покрытий.

Имеется несколько работ в которых рассматриваются особенности морфологии других видов газотермических покрытий. Например, работа [10] посвящена морфологии газопламенных покрытий при напылении водородно-кислородным пламенем, работа [8] – особенностям морфологии алмазных покрытий с нанокристаллической структурой, работа [12] – морфологии покрытий из многокомпонентных, предварительно механоактивированных порошков СВС-композитов. Выполненный обзор позволяет констатировать, что вопросы морфологии детонационных покрытий в технической литературе освещены крайне слабо, нет информации об особенностях морфологии отдельных элементов детонационных покрытий, отсутствует систематизация морфологических характеристик покрытий.

**Цель работы.** Изучить особенности строения, формы, топографии, размеров элементов и других функциональных характеристик детонационного покрытия, выполнить анализ и систематизировать основные морфологические характеристики, определяющих его структуру.

**Анализ и систематизация морфологических особенностей детонационных покрытий.** Элементы, определяющие морфологию покрытия, можно разделить на следующие группы: форма и размеры частиц порошка; форма и размеры единичного пятна напыления; топография единичного пятна; величина перекрытия единичных пятен; толщина единичного слоя, топография единичных слоев; толщина покрытия; пористость покрытия; строение границ; топография поверхностного слоя. Свойства элементов взаимосвязаны и все вместе они определяют функциональные характеристики покрытия. Схема строения детонационного покрытия показана на рис. 1.



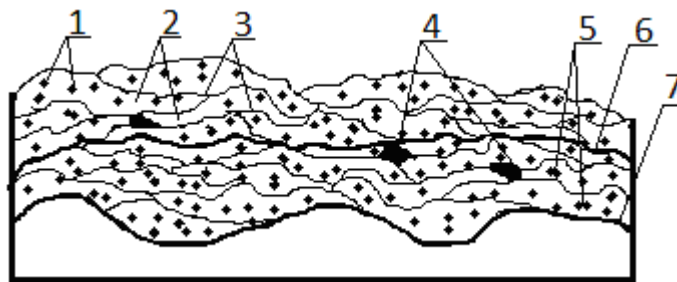


Рис. 1. Схема строения детонационного покрытия: 1 – частицы порошка, 2 – единичное пятно напыления, 3 – границы между единичными пятнами напыления, 4 – поры, 5 – границы между частицами порошка, 6 – границы между единичными слоями, 7 – граница между покрытием и подложкой

В исходном состоянии частицы напыляемого порошка могут иметь сферическую, осколочную, губчатую или дендритную форму [14]. Размеры частиц напыляемых порошков, как правило, используются в диапазоне 5–150 мкм. При нахождении порошка в потоке продуктов детонации форма и размеры частиц изменяются, в том числе, вследствие протекания процессов плавления, охлаждения, кристаллизации, дробления или слияния при столкновении, испарения, межфазового взаимодействия [2, 7]. Значительные изменения формы и размеров частиц происходит при их взаимодействии с подложкой или ранее нанесённым слоем. Для детонационного напыления характерны высокие температуры нагрева частиц порошка и давления при их контакте с обрабатываемой поверхностью [9]. При соударении частицы порошка, находящиеся в расплавленном состоянии, расплющиваются и растекаются. Частицы из высокотемпературных материалов внедряются в обрабатываемую поверхность, деформируются и частично деформируют последнюю [9]. Мелкие частицы взаимодействуют с подложкой в жидком состоянии [2]. Более крупные частицы могут не расплавляться или оплавляться только с поверхности. Оксиды формируют покрытие только при расплавлении [9]. При нанесении порошком, выполненном из некоторых композиционных материалов, например, твердых сплавов типа ВК, напыление осуществляется из смеси расплавленного кобальта и твердых частиц карбида вольфрама [2]. Соприкасающиеся частицы оказывают взаимное воздействие, что приводит к искажению их формы. В металлических материалах в результате взаимной пластической деформации происходит бездиффузионное соединение разнородных или однородных материалов в твёрдом состоянии. Поверхности раздела активируются за счёт выхода на них дислокаций и вакансий, возникают в зоне контакт новые связи и общая для соединившихся тел кристаллическая решётка [9]. Границы между отдельными частицами могут стираться, за счёт чего образуется структура характерная для литого металла [2].

Форма единичного пятна напыления зависит от формы выходной части ствола детонационной установки, температурно-скоростных режимов нанесения покрытия, физико-технических характеристик напыляемого порошка и материала основы [2, 3, 9]. При напылении происходит уплотнение частиц порошка до почти беспористого состояния и образуются тонкие плоские пластины, соединённые между собой сварными участками [9]. При выходе из ствола поток продуктов детонации расширяется и диаметр единичного пятна напыления несколько больше диаметра ствола. По данным, приведённым в работе [9] при диаметре ствола 21,5 мм диаметр единичного пятна напыления  $d_1$  составил 26 мм, а эффективный диаметр единичного пятна напыления  $d^* = 24$  мм. Эффективным диаметром единичного пятна напыления принято считать диаметр  $d^*$ , при котором толщина покрытия отличается от толщины в центре не более чем на 10%.

Толщина единичного пятна напыления зависит от дозы порошка и может составлять при дозе 150–400 мг 5–25 мкм [9]. Порошок в единичном пятне напыления распределяется неравномерно: наибольшую толщину имеет центр этого пятна [9, 1]. При малых величинах глубины загрузки и использовании мелкого порошка в центре пятна образуется седловина, которая при увеличении глубины загрузки уменьшается, затем исчезает и пятно напыления приобретает выпуклую форму [9].

Полученное в результате напыления единичной дозы покрытие имеет гетерогенное строение. Скорость частиц в потоке продуктов детонации достигает 600–1100 м/с. Частицы порошка меньшего диаметра и имеющие формы, отличающейся от шара, приобретают более высокие скорости [2]. Увеличение размеров частиц повышает ее массу, уменьшает скорость, увеличивает лобовое сопротивление. В потоке продуктов детонации более мелкие частицы приобретают большую скорость, а крупные отстают и приходят к обрабатываемой поверхности позже [2]. Соответственно, частицы с меньшей скоростью в покрытии образуются микрзоны со слабым сцеплением. На скорость частиц опосредовано через снижение ее веса влияет также плотность материала – чем она меньше, тем больше скорость [2, 7, 9].

Форма единичного пятна напыления в плане определяется внутренним сечением выходной части ствола и копирует его [9]. В случае круглого ствола, который используют наиболее часто, пятно также имеет форму круга. Форму единичного пятна напыления можно регулировать:

– конструкцией выходной части стволов, которые могут иметь круглое, квадратное, прямоугольное, овальное и другие формы поперечного сечения [9, 13];

- с помощью специальных насадок, устанавливаемых на ствол [9];
- экранов, которые располагают в зоне истечения частиц порошка с продуктами детонации между открытым торцом ствола установки и напыляемой деталью [6].

Топография единичного пятна напыления характеризуется шероховатостью и волнистостью [2, 9]. Появление такого рода дефектов связано с деформационными процессами, возникающими при детонационном напылении. Размеры дефектов связаны с технологическими параметрами напыления и толщиной нанесённого слоя покрытия. В центре единичного пятна напыления высота микронеровностей наименьшая и достигает максимума на расстоянии около 0,8 его радиуса, а затем снижается.

Величина перекрытия единичных пятен напыления должна обеспечить получение сплошного покрытия равномерной толщины. В работе [9] для получения слоя с мало изменяющейся интенсивностью распределения материала, рекомендуется проводить напыление со смещением единичных пятен покрытия на величину, превышающую  $r^*$  на  $1/2(r_1 - r^*)$ . Согласно данным этой работы при внутреннем диаметре ствола 21,5 мм диаметр единичного пятна напыления  $d_1$  составил 26 мм, а его эффективный диаметр  $d^* = 24$  мм. Величина смещения составила 0,5 мм.

Толщина единичного слоя покрытия зависит от ряда факторов и может составлять 10–30 мкм [2, 9]. На толщину слоя, прежде всего, влияют теплодинамические характеристики потока продуктов детонации, размер частиц напыляемого порошка, величина дозы напыляемого порошка, глубина загрузки порошка в ствол установки, дистанция напыления [2].

Топография единичных первого и последующих слоев различна, что связано с различием механизма формирования этих слоев. Например, при напылении порошков, имеющих высокую твердость, формирование первого слоя покрытия происходит на менее твердой поверхности с невысокой температурой. Напыляемые частицы порошка контактируют с подложки, нагревает ее, что приводит к подплавлению подложки, перемешиванию материалов и образованию прочного соединения [2]. Нанесение последующих слоев покрытия осуществляется на более твердые и горячие поверхности. В результате ударов частиц об уже закристаллизовавшийся слой покрытия, развивается высокое давление и происходит уплотнение покрытия. Контактная температура повышается, расплавленные частицы затекают в неровности предыдущих слоев покрытия, границы между отдельными частицами стираются. Единичный слой при микроскопических исследованиях выглядит монолитным, в то время как границы между слоями покрытия фиксируются достаточно четко [2].

Каждый слой покрытия и в целом все покрытие формируется из частиц: 1) жидких, 2) имеющих жидкую оболочку и твердый Kern, 3) из смеси твердых и жидких частиц, 4) из смеси жидких, твердых и расплавленных с поверхности частиц, т. е. имеющих твердый Kern [2]. Прочность связи твердых частиц и части с твердым Kernом с остальными частицами меньше, чем жидких, т. е. единичный слой покрытия имеет значительное количество дефектов вокруг нерасплавленных частиц [2].

Толщину покрытия, которая может составлять 2–3 мм, получают серий последовательных выстрелов, перемещая манипулятором изделие в различных направлениях: плоское в продольном и перпендикулярном, а цилиндрическое в осевом и радиальном [2-4, 9]. Согласно данным, приведённым в работе [2] с увеличением толщины покрытия его прочность сначала растёт, а затем снижается.

Пористость является одной из важнейших характеристик покрытий. В зависимости от материала покрытия и технологии напыления пористость покрытий составляет 0,5–4 % [3]. Увеличение пористости приводит к снижению механических свойств и коррозионной стойкости покрытия, а, с другой стороны, пропитка пор смазочными материалами улучшает триботехнические свойства покрытия.

На свойства покрытий влияет не только общая пористость, но и параметры текстуры: размеры, форма, распределение пор по размерам и по объёму покрытия, связанностью пор [2]. В результате динамического воздействия напыляемых частиц на закристаллизовавшийся слой, имеющий ещё высокую температуру, происходит его деформирование, что приводит к уменьшению пор и других дефектов [2].

Условия образования границ оказывает значительное влияние на свойства металлических материалов [11]. Нанесённое покрытие, в отличие от компактного материала, имеющего два типа границ – межфазные и межзеренные внутри частиц, имеет ещё три типа границ, существенно влияющие на характеристики покрытия: границы между частицами порошка, границы между слоями, полученными отдельными выстрелами, границы, разделяющие покрытие и подложку [9]. При металлографических исследованиях единичный слой выглядит монолитным, в то время как границы между слоями фиксируются достаточно четко. Причём границы между первым, вторым и последующими слоями, границы, разделяющие покрытие и подложку, имеют различное строение, а, следовательно, и свойства [2]. Частицы металла или сплава при нагреве взаимодействуют с кислородом, в результате чего на их поверхности образуется тонкая оксидная плёнка, что оказывает значительное влияние на формирование межчастичных границ окисляющихся металлов.

Топография поверхности покрытия после напыления характеризуется шероховатостью, волнистостью, наличием трещин, выступов, впадин, пустот и других макродефектов и микродефектов [9].

Согласно информации, приведённой в работе [2], шероховатость детонационных покрытий после напыления, как правило, составляет  $Ra = 3-5$  мкм и зависит от грануляции порошка, содержания кислорода в составе газовой смеси, дистанции напыления, глубины загрузки порошка в ствол установки [2]. Авторы работы [3] оценивают шероховатость детонационного покрытия равной  $Rz 30-60$  мкм, что по ГОСТу 2.309-73 соответствует  $7,5-15 Ra$ . Очевидно, что расхождение этих данных объясняется различием влияния условий напыления.

**Выводы.** На свойства покрытий значительное влияние оказывает морфология покрытий. В данной работе представлены результаты систематизации морфологии детонационных покрытий. Выполнен анализ и систематизация особенностей морфологии детонационных покрытий. Рассмотрены особенности строения, формы частиц порошка, единичных пятен покрытия и слоев формирующих покрытие, их топография, другие особенности строения покрытий, влияющие на их свойства.

Учёт соответствующих особенностей морфологии покрытий при проектировании новых технологических процессов детонационного напыления обеспечит получение покрытий с высокими свойствами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Астахов, Е.А. Металлизационная фигура при плазменном и детонационном напылении / Е.А. Астахов, С.Ю. Шаривкер // Порошковая металлургия. – 1969. – № 10. – С. 105–109.
2. Бартенев, С.С. Детонационные покрытия в машиностроении / С.С. Бартенев, Ю.П. Федько, А.И. Григоров. – Л.: Машиностроение, 1982. – 215 с.
3. Богуслаев, В.А. Детонационное нанесение покрытий на детали авиадвигателей и технологического оснащения с последующей магнитно-абразивной обработкой / В.А. Богуслаев, А.И. Долматов, П.Д. Жеманюк и др. – Запорожье: Дека, 1996. – 366 с.
4. Борисов, Ю.С. Газотермические покрытия из порошковых материалов / Ю.С. Борисов Ю.А. Харламов. – Киев: Наукова Думка, 1987. – 210 с.
5. Борисов, Ю.С. О морфологии частиц при плазменном и детонационном напылении. / Ю.С. Борисов, А.Л. Борисова, С.М. Гершензон и др. // Физика и химия обработки металлов. – 1982. – № 6. – С. 41–46.
6. Буря, А.И. Использование технологических приемов детонационно-газового напыления порошка для улучшения триботехнических и физико-механических свойств наносимых покрытий / А.И. Буря, А.М. Петров, М.Г. Петров // Труды 8-го международного симпозиума по фрикционным изделиям и материалам в Ярославле 28-30 сентября 2010 г. – Ярославль: Яроффри, 2010. – С. 138–141.
7. Григорьев, А.И. Структура и трение твердосплавных и окисных детонационных покрытий / А.И. Григорьев, А.П. Семенов, Ю.П. Федько и др. // Физика и химия обработки материалов. – 1977. – № 4. – С. 84–90.
8. Грицына, В.И. Особенности морфологии алмазных покрытий с нанокристаллической структурой / В.И. Грицына, С.Ф. Дудник, О.А. Опалев и др. // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение. – 2011. – № 4. – С. 165–168.
9. Зверев, А.И. Детонационное напыление покрытий / А.И. Зверев, С.Ю. Шаривкер, Е.А. Астахов. – Л.: Судостроение, 1979. – 232 с.
10. Корнев, В.Н. Морфология газопламенных покрытий при напылении водородно-кислородным пламенем / В.Н. Корнев, А.В. Коломейченко // Труды ГОСНИТИ. – 2014. – Т. 117. – С. 223–227.
11. Лахтин, Ю.М. Металловедение и термическая обработка металлов. – М: Металлургия, 1983. – 360 с.
12. Собачеин, А.В. Морфология покрытий из многокомпонентных, предварительно механоактивированных порошков СВС-композитов / А.В. Собачеин, И.В. Назаров, В.И. Яковлев и др. // Обработка металлов. – 2012. – № 3 (56). – С. 141–144.
13. Харламов, Ю.А. Стволы установок для детонационного напыления покрытий // Автоматическая сварка. – 2001. – № 10. – С. 17–21.
14. Цыркин, А.Т. Формирование структуры и свойств порошковых материалов / А.Т. Цыркин, А.Н. Михайлов, М.Г. Петров, В.В. Головатинская // Монография. – Донецк: ДонНТУ, 2013. – 162 с.

Материал поступил в редакцию 27.06.18.

#### THE MORPHOLOGY OF DETONATION COATINGS

A.T. Tsyркиn<sup>1</sup>, S.S. Rayev<sup>2</sup>, M.G. Petrov<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor,

<sup>2</sup> Researcher, <sup>3</sup> Postgraduate

Lugansk Branch of the Department of Mechanical Engineering  
of Donetsk National Technical University, Luhansk People's Republic

**Abstract.** *The increase of durability and reliability of machine parts is successfully achieved by detonation spraying of powders. The technology of spraying and the applied equipment is improved, the range of the used materials is expanded. However, the properties of coatings are significantly influenced by the morphology of the coatings. This paper presents the results of systematization of the morphology of detonation coatings, features of the structure, shape of single coating spots and layers, their topography, and other features of the structure of coatings affecting their properties are considered.*

**Keywords:** *detonation coatings, morphology, functional properties, sputtering, single coating spot, single layer, topography, boundaries.*



---



---

**Historical sciences and archeology**  
**Исторические науки и археология**

---



---

УДК 902.6

**РАННЕСРЕДНЕВЕКОВЫЕ СЕЛЬСКИЕ ПОСЕЛЕНИЯ  
СЕВЕРНОЙ УСТРУШАНЫ (НА ПРИМЕРЕ КРЕПОСТИ МИК)**

**Ж.И. Гофуров**, старший преподаватель  
Джизакский государственный педагогический институт, Узбекистан

***Аннотация.** В данной статье даётся общая характеристика поселения крепости Мик и излагаются мнения об изготовлении оружия из железа в данной местности.*

***Ключевые слова:** кузнечное ремесло, письменные источники, археологические источники, железная руда (оружие, орудия труда, домашняя утварь), сельские поселения.*

До нашего времени сохранились множество археологических памятников Зааминского района, считавшимся экономическим центром Уструшаны раннего средневековья.

Археологические исследования в Зааминском районе активизировались с 80-х годов прошлого столетия и с ранних периодов обретения независимости республики. В этот период археолог Л. Сверчков, проводивший поисковые работы в бассейнах Еттикечувсая и Йулсая, обнаружил на одном из восточных склонов Моргузарской горной системы поселение, вошедшее в науку под названием «Крепость Мик». Согласно его мнению, легендарное поселение кузнецов Марсманд находилось именно на месте крепости Мик. Крепость Мик находится в 43-х километрах к югу от города Заамин, в верхней части Еттикечувсая, над скалой, расположенной в безлюдном ущелье. Возле крепости сохранились руины селения Мик. Сверчков пишет, что селение было оставлено в 1930-е г. [4, С. 52]

Историческое поселение Мик состоит из 3-х частей: Мик I, Мик II и Мик III. Крепость, расположенная в верхней части скалы, условно названной Мик I, построена из блоков пахсы и кирпичей и расположена 80 метрами над уровнем долины. В результате археологических раскопок в Мик I, обнаружены и изучены 11 комнат. 6 комнат обнаружены в центральной, жилищной части, 5 – в угловой части крепостной стены. По методу строительства и найденным материальным и культурным образцам, Л. Сверчков относит Мик I к VII – VIII вв.

Крепость Мик II находится в 50 метрах ниже от Мик I, к западу от поляны. Крепость прямоугольной формы, размером 30 x 27 м., внешние стены воздвигнуты из плит диобазы и известняка, высота сохранившихся стен – 8 м. В результате археологических раскопок, в верхней части центра крепости были обнаружены 13 комнат крестообразной формы. В западном углу Мик I обнаружены относительно хорошо сохранившиеся 2 подвальные комнаты. Все эти 15 комнат открыты до уровня пола. На полу обнаружены следы огня и разрушений. По утверждению автора, Мик II, со своими тремя фортами, является архитектурным памятником, вобравшим в себя все свойства строительства военных крепостей Уструшаны. Строительство проходило в конце VII века, жить здесь начали с VIII-IX вв. Основная жизнь была связана с кузнечным ремеслом. Деятельность кузнецов Марасманда и производственная деятельность относится к X-XI вв. Этот период определен множеством археологическими артефактами, в том числе, медными монетами 292 (904-905) года по хиджре, саманида Исмаила бин Ахмада и такими же монетами 409 (1028) года караханида Муина ад-Давлы отчеканенными в Уструшане [4, С. 54-55]

На севере Мик II, на территории «порога» скалы находятся руины Мик III. Исследователи не смогли определить границы Мик III по рельефу, так как основная часть поверхности этой территории покрыта осадками селевых наводнений, которые покрыли культурные слои. Но путем проведения раскопок нескольких шурфов и зондажей было установлено, что площадь Мик III приблизительно равна 1 га, а толщина культурных слоев достигают трёх метров. Стратиграфия Мик III хорошо изучена путем проведения шурфа. Было установлено, что жизнь здесь началась в VI-VII вв., средние культурные слои, датирующиеся IX-X веками, а последний этап строительства XI веком. В результате проведения планиграфических раскопок в объёме 10x10 м в центре Мик III, обнаружен производственный комплекс из нескольких комнат и 3 кузнечных мангала, изготовленных по единому образцу в одной из комнат. Эти находки послужили большим основанием для установления того факта, что основная функция крепости Мик заключалась в производстве железа и изготовлении из него инструментов.

Также, в крепости Мик II, о которой говорилось выше, были обнаружены специальные кузнечные орудия труда (железные щипцы для угля, зажим, кувалда...), железные полуфабрикаты, а в Мик III – шлаки чёрного

металла, кузнечные мангалы, обломки огнеустойчивой штукатурки и множество других таких предметов.

Как отмечает автор, в радиусе 7 км от стоянки Мик были обнаружены 5 шахт, в которых добывают бурую и красную железную руду.

Эти находки показывают, что на протяжении долгого времени (возможно, несколько столетий) в окрестностях крепости Мик добывали железную руду, а в Мик III в основном изготавливали предметы из плавного железа, в частности оружие.

Нужно отметить, что до открытия стоянки Мик, на территории Уструшаны не было обнаружено подобных стоянок кузнецов. По этой причине, Л. Сверчков утверждает, что Мик – это крепость под названием ал-Афшин, центр селения Минк. Также он предполагает, что Марасманд, возможно, находилось на месте руин города Куштепа, расположенного на юге кишлака Бахмал, на северном течении реки Сангзар [4, С. 59-60]

Но, стоит повторно отметить, что в письменных источниках часто упоминается о близком расположении друг другу Минка (центра) и Марасманда. А Куштепе, предлагаемая Сверчковым, расположена в 60-70 км от Мик. Вне зависимости от мнений по поводу локализации крепости Мик, точно то, что она является единственным, эталонным памятником материальной культуры непосредственно относящегося к истории горной промышленности и чёрной металлургии Уструшаны средних веков. По нашему мнению, Мик возможно была центром производства государственной важности в Уструшане, как частная собственность династии афшинов.

Согласно исследованиям Л. Сверčkова, если анализировать крепость Мик в качестве Минк или Марасманда, то возникшие вокруг него вечные ярмарки можно считать образованными на государственном уровне. Для обоснования данного факта следует вспомнить военную крепость ал-Афшин находящегося в горном районе. Данная военная крепость служила для обороны производства государственного уровня, осуществляемого в Мике. Как утверждает Л. Сверчков, комплекс Мик состоит из трёх окрестностей, а именно, две крепости и один центр производства площадью 1 га.

По нашему мнению, во время строительства крепости Мик I в VII-VIII вв. находилось на севере, а в нижней части функционировали производства Мик III и жилые площади. В Мик I существовали форты, которые считались силой обороны, имелись специальные комнаты для молитв, камин с вечным огнём, останки цветных картин на стенах залов и коридоров и другие образцы культуры говорят о том, что здесь проживал один из государственных деятелей, а также внимание привлекает то, что он и его чокары контролировали производство металла. Крепость Мик I была разрушена и сожжена в начале VIII века при главенствовании арабских завоевателей [5, Б. 199-204]

Все функции, выполняемые в крепости Мик со второй половины VIII века и до начала XI вв., продолжила крепость Мик II. Данная крепость тоже была очень роскошной. Это можно заметить по останкам ковров на лестницах зала, около 80 железными предметами, а именно, оружие, слитки железного сырья, выпущенные в едином стандарте. 74-хграммовый серебряный браслет, около 1300 «чёрных» дирхемов, покрытых серебром, железные диски ударных музыкальных инструментов, имеющих сложную структуру, най, изготовленный из кости и его футляр... Это и другие обнаруженные здесь находки свидетельствуют о царской жизни его обитателей [4, С. 54-55]

Если Мик на самом деле является центром Минк, то Марасманд нужно искать в его окрестностях.

По проведённым визуальным исследованиям и малогабаритным раскопкам, найденным множество железных шлаков осколки гончарной посуды X-XII вв. железные вещи, одна часть кузницы, 4 медных монет относящиеся ко временам Саманидов и Караханидов. По нашему мнению, знаменитый и легендарный город кузнецов и ремесленников Марасманд юг находится именно на этом месте. Для излагаемого нами мнения основой является то, что он находится на древней горной дороге по направлению Заамин – Супа – Буркаманд (Бахмал) – Ходжа Мазгиль – Работ, который соединён с Самаркандом относящиеся к столице Уструшаны Бунджикат находящийся на широкой и гладкой Ташбулактепе. О данной горной дороге можно узнать в произведениях античных авторов, где описывается поход Македонского на Уструшану, а также даны всесторонние сведения у современных авторов о маршруте военных походов, в главном произведении Бабура «Бабурнаме» эта дорога описывается как самая близкая и удобная «транзитная» дорога средних веков [2, Б. 54]

Это говорит о том, что в Марасманде не зря была организована ярмарка и причиной этому являлось расположение городка на обочине удобной торговой дороги. Кроме этого, в бассейне Ташбулаксай и его окрестностях современными геологами обнаружены богатства гор запасами красной и бурой железной руды. Нужно отметить, что Ташбулактепе и крепость Мик находятся недалеко друг от друга, расстояние между ними составляет 6-7 километров. По данной научной проблеме, по локализации Марасманда до нас последнее мнение высказал профессор У. Насыров. По его мнению, на северо-западе Джизака в ранние средние и средние века был расположен мировой оптовый рынок.

Если мы будем считать, что мировой оптовый рынок по сведениям географов средних веков был ярмаркой Марасманда, то в этом случае село (городок) Марасманда и кишлак Минк были расположены на Востоке Етимтага или Нуратинской горной системы. [3, Б. 20-25]

Но самое главное то, что расположенный на западе Дизака (Джизака) исторического культурного оазиса (Фаришский район) подчинение в средние века Уструшане или Согду, какие сельские местности или исторические города здесь расположены, а также их названия до сегодняшнего дня остаются неизвестными. Для обоснования изложенного У. Насыровым нужно найти памятники, относящиеся к ранним средним и средним векам,

находящимся недалеко друг от друга городка Марасманда и сельского центрального городка Минк для возможности их становления. А в настоящее время для решения данной задачи основными претендентами являются памятники, обладающие свойствами, изложенными в источниках, находящиеся в крепости Мик и Ташбулак-тепе.

О кузнечных делах в Мик и Марасманд В.В. Бартольд выразил немного другое мнение. По его мнению, железные изделия, изготовленные в Минк и Марасманде в форме полуфабриката, забирали в Фергану и там из сырья изготавливали высококачественные изделия [1, С. 169].

В заключении нужно отметить, что, несмотря на различные решения проблем по исследованию места Минка и Марасманда в ремесленничестве страны, Уструшана, где были горное производство и товары, изготавливаемые из чёрного металла, будет признана основным центром Мавераннахра.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бартольд, В.В. Туркестан в эпоху монгольского нашествия. Соч. I / В.В. Бартольд. – Москва. 1963.
2. Захириддин, Мухаммад Бобур. Бобурнома / Захириддин Мухаммад Бобур. – Тошкент, 1989.
3. Носиров, Ё.Н. Жиззах. Фотоальбом / Ё.Н. Носиров. – Тошкент, 2010.
4. Сверчков Л.М. Замок Мык и его округа / Л.М. Сверчков // Древний Заамин. – Ташкент, 1994.
5. Пардаев, М.Х. Уструшонанинг илк ўрта аср кишлок маконлари (ёзма ва археология манбалари асосида) / М.Х. Пардаев, Ж.И. Гофуров. – Тошкент, 2016.

*Материал поступил в редакцию 01.06.18.*

### THE EARLY MEDIEVAL RURAL VILLAGE OF NORTH USTRUSHANA (ON THE EXAMPLE OF THE FORTRESS OF MIK)

**J.I. Gofurov**, Senior Lecturer  
Dzhizak State Pedagogical Institute, Uzbekistan

**Abstract.** *This article gives a general description of the settlement of the fortress Mik and outlines the views on making weapons from iron in the area.*

**Keywords:** *blacksmith's craft, written sources, archaeological sources, iron ore (weapons, tools, household utensils), rural settlements.*

УДК 93/94  
 ВАК 07.00.02

## ПРОБЛЕМЫ ВВОДА В ДЕЙСТВИЕ ПРАВИЛ О ЛИЦАХ, ИМЕЮЩИХ ПРАВО БЫТЬ ПОВЕРЕННЫМИ ПО СУДЕБНЫМ ДЕЛАМ

Т.Н. Лындина, аспирант

Ленинградский государственный университет имени А. С. Пушкина (Пушкин), Россия

***Аннотация.** В данной статье затрагиваются проблемы ввода в действие в России после судебной реформы 1864 года Правил о лицах, имеющих право быть поверенными по судебным делам. Особое внимание в статье уделено требованиям к лицам, которые не имея соответствующего юридического образования, предоставляют свои услуги местному населению, и тем самым порочат звание «присяжный поверенный». Проанализированы характерные особенности данных правил, указаны требования к лицам, имеющим право быть присяжными поверенными. Выявлена и обоснована необходимость ввода должности «присяжный поверенный» в судебный процесс. На основе проведенного исследования предлагается выделить Правила о лицах, имеющих право быть присяжными поверенными по судебным делам, дается толкование данных правил, дается указания на лиц, имеющих право налагать взыскания на присяжных поверенных.*

***Ключевые слова:** Судебные уставы от 20.11.1864 года, судебная защита, ходатаи по частным делам, частные ходатаи, присяжные поверенные, свидетельства на ведение судебных дел, Правила о лицах, имеющих право быть присяжными поверенными по судебным делам.*

В марте 1873 Министерство юстиции обратилось в Государственный совет с представлением об установлении некоторых правил в отношении частных поверенных по судебным делам. [4, С. 2] В этом представлении статс-секретарь граф Пален заявил, что семилетний опыт применения на практике судебных уставов от 20.11.1864 года не оправдал надежды, которые имелись в виду при вводе в России учреждения присяжных поверенных по следующим причинам:

1. На деле институт существует лишь в двух столицах и отчасти в тех городах, где имеются судебные палаты.
2. В прочих местностях присяжных поверенных или вовсе нет, или по 1-2 человека.
3. В провинциях вся масса гражданских дел находится исключительно в руках частных ходатаев, деятельность которых представляется крайне вредной во всех отношениях. [1, С. 13]

По мнению Министерства юстиции, происходит это от неполноты и неудовлетворенности действующих ныне постановлений о лицах, имеющих право ходатайствовать по делам, производящимся как в мировых, так и судебных установлениях. [1, С. 13]

Это приводит к убеждению о том, что закон лишь ограничивается перечислением отрицательных условий, мешающих быть присяжным поверенным. Но при этом не устанавливает никаких положительных требований относительно умственного развития и образования лиц, принимающих на себя ходатайство по чужим делам.

Отсюда выходит, что в мировых судебных установлениях право ходатайствовать имеют даже совершенно неграмотные лица.

В своем представлении Министерство юстиции пишет: «Если при этом принять во внимание, что подобного рода адвокатурой занимаются отставные солдаты, оставленные за штатом или уволенные со службы за дурное поведение, чиновники и другие темные личности, то нельзя не признать основательности заявленных уже министерства юстиции председателями многих судебных мест отзывов о том, что подобные ходатаи составляют настоящую язву...» [1, С. 14]

Также министерство юстиции указывает на то, что в судах с каждым годом растет количество дел. Поэтому возникает нехватка судей, ощущается медлительность при производстве дел. [3, С. 141]

Мысль об ограничении строгими условиями права ходатайствовать по чужим делам принята и нашими судебными уставами. Так по статье 354 Судебных уставов 1864 года предполагалось обеспечить правом советом присяжных не принимать в число присяжных поверенных лиц, о которых имеются неблагоприятные сведения. [2, С. 5-6] Согласно судебным уставам, присяжными поверенными могли быть только лица с высшим юридическим образованием и обладающие нравственной благонадежностью. На практике, как известно, эта цель не осуществлялась, так как число лиц, удовлетворяющее этим условиям, было крайне незначительным. Все это указывало на необходимость принятия мер к тому, чтобы очистить класс частных ходатаев, исключив из него лиц не только не грамотных, но и тех, кто не способен исполнять важные обязанности защитника по судебным делам. [5, С. 37]

Право быть поверенным сопровождалось испытанием на знание законов, обрядов судопроизводства и умения излагать свои мысли как письменно, так и устно. От испытания освобождались те, кто окончил курс

науки в высших, средних учебных заведениях, или же имеет свидетельства о прохождении экзамена. Также освобождались от испытания те, кто имел уже свидетельство и просил о выдаче нового.

Свидетельства были двух родов:

1. Для ведения одного или нескольких, указанных в самом свидетельстве.
2. Для ведения вообще всех уголовных и гражданских дел, производящихся в судебных местах.

Право выдавать свидетельства было предоставлено всем коллегияльным судебным установлениям, т.е. мировым съездам, окружным судам и судебным палатам.

Так, в заключении Министерство юстиции признает необходимым предоставить лицам прокурорского надзора возбуждение дисциплинарных производств о действиях частных поверенных и право протеста на постановления судебных мест по делам о сих поверенных. [1, С. 13]

Следовательно, министром юстиции графом Паленым впервые после учреждения Судебных уставов 1864 года была предпринята попытка обосновать необходимость ввода в действие Правил в отношении частных поверенных по судебным делам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Представление Министерства юстиции в Государственный совет по проекту Правил о лицах, имеющих право быть поверенными по судебным делам от 31.01.1874 за № 2177 // РГИА. – Ф. 1405. – Оп. 67. – Д. 3045Г. – Л. 13-24.
2. Галкин, А. Г. Судебная реформа 1864 г. в контексте общественно-политической жизни пореформенной России / А.Г. Галкин // Вестник Московского городского педагогического университета. – 2011. – С. 5 - 6.
3. Кодан, С.В. Формирование и развитие адвокатуры в России. 60-80 годы XIX в. / С.В. Кодан, Н.В. Черкасова. – М.: Наука, 1987, 144 с. // Советское государство и право. – М.: Наука, 1988, № 6. – С. 141-142.
4. Корнеев, А.А. Зарождение и развитие института адвокатуры до Судебной реформы 1864 г. / А.А. Корнеев // Адвокатская практика. – М.: Юрист, 2005. – № 4. – С. 2-4.
5. Смыкалин, А.С. История судебной системы России: учебное пособие / А.С. Смыкалин. – Москва: Юнити-Дана, 2015. – 231 с.

Материал поступил в редакцию 20.07.18.

#### ISSUES OF IMPLEMENTATION OF RULES ABOUT PERSONS, HAVING THE RIGHT TO BE COURT CASE ATTORNEYS

T.N. Lyndina, Postgraduate Student  
Pushkin Leningrad State University (Pushkin), Russia

**Abstract.** *In this article the issues of implementation of rules about the persons having the right to be court case attorneys after judicial reform of 1864 in Russia are investigated. The special attention of the paper is paid to the requirements to persons, which without the corresponding legal education provide services to local population and by that discredit a rank "sworn attorney". The characteristics of these rules are analysed, requirements to the persons having the right to be sworn attorneys are specified. The need of introduction of position "sworn attorney" in trial is revealed and proved. On the basis of the conducted research it is suggested to separate rules about the persons having the right to be sworn attorney on court cases, interpretation of these rules is given, the persons having the right to impose penalties on sworn attorneys are also revealed.*

**Keywords:** *Judicial Charters of November 20, 1864, judicial defence, intercessors on private affairs, private intercessors, sworn attorneys, certificates for case prosecution, Rules about the persons having the right to be sworn attorney on court cases.*



УДК 93:902

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ НАСКАЛЬНЫХ РИСУНКОВ ТАМЧИСАЯ**

**А.Н. Холматов**, младший научный сотрудник  
Институт археологических исследований им Я.Г. Гулямова  
Академии Наук Республики Узбекистан (Самарканд), Узбекистан

***Аннотация.** На севере Нурота на склоне горного хребта и на юге обнаружены наскальные рисунки в ущелье Тамчисай, новые исследования основаны на первоначальных результатах. Этот памятник в процессе исследований по разнообразным сюжетам представил более 1000 изображений. К ним относятся изображения диких быков, горных козлов, яков, газелей, антилоп, диких ослов и бактрийских верблюдов, диких кабанов, диких животных (львов, гепардов или леопардов), волков, лис, барсуков, дикобразов, собак, лошадей, ослов, коз и др., которые отражаются в составе ландшафта. Картины на скалах, выполненные древними художниками, относятся к бронзовому периоду исторического развития человечества.*

***Ключевые слова:** Нуратинский хребет, Тамчисай, теневой стиль, контурный стиль, схематичный стиль, архар, всадники, волк, дикий бык, леопард, клеймо.*

В разнообразных отраслях науки учёными осуществляются научные открытия, имеющие важнейшее значение в развитии общественно-экономической и культурной жизни общества. В том числе, участниками группы из Института археологии Ан РУз по изучению наскальных рисунков произведены открытия новых петроглифов в ущельях Нуратинских гор, такие как Тамчисай, Башбулаксай, Зоботасай, Потламасай и др.

Историко-культурный памятник Тамчисай является одним из саев, протекающих из южных отрогов Северной части Нуратинских гор. Административно петроглифы находятся приблизительно 5-6 км северо-восточнее от села Карачакяя, Кошрабатского района Самаркандской области. Координаты памятника: 40°33'36,7 северной широты, 066°18'14,4 восточной долготы, расположен на высоте 948 м над уровнем моря. Ущелье Тамчисай растянуто на 2-3 км, с двух сторон окружено высокими крутыми скалами.

В результате научных изысканий наскальных рисунков Тамчисая, произведённых нами, определено более 30 разнообразных сюжетов. Преимущественно эти рисунки составляют изображения диких животных, среди которых представлены бык, горный козел, архар, джейран, сайгак, кулан, одно-двугорбые верблюды, кабан, джейра, собака, лошадь, осел, а также хищные животные: лев (?), гепард или леопард, волк, лисица, барсук и из домашних животных – козлы. Кроме того, здесь имеются изображения отдельно стоящих, пеших, оседлавших людей, охотничьи орудия и оружия: лук-стрела, кинжалы и печати, соляные знаки, а также ряд абстрактных и малозаметных рисунков. Но основной темой сюжетов является горные козлы, которые с древнейших времён были основной добычей охотников и скотоводов, заселивших Нуратинские горы.

Эти рисунки, выполненные раздельно друг от друга изображают разнообразные композиционные картины, связанные с хозяйственной, общественно-экономической, культурной и духовной жизнью жителей этих мест. Эти композиционные картины на изображениях отличаются своим разнообразием и богатым смысловым значением. Здесь изображены сцены охоты на некоторых диких животных, охота хищников на горного козла, караваны верблюдов.

Рисунки Тамчисая выбиты на плоской поверхности крутых скал, темно-коричневого и черноватого цвета из известкового мелкозернистого сланца на правом берегу ущелья с помощью каменных, роговых и металлических орудий. Они обработаны с помощью техники выбивания, обтирания и подцарапывания. Следы использованных орудий на них сохраняют разные подтреугольные, округлые, мелкоточечные и другие неопределимые следы. Глубина этих следов на петроглифах в среднем составляют 4-5 мм, их диаметр доходит от 1 мм до 4 мм. Способы их зарисовки разнообразные: тень, контур, тень-контур, схематический и полусхематический. Они также имеют разнообразный пустынный загар и по данным признакам эти рисунки разделены на пять категорий (ПЗ – Пустынный Загар): 1-ПЗ – к этой группе относятся трудноуловимые изображения темно-блестящего цвета и загоревшие также, как и сами скалы. Подобные сильные загары представляют самые древние изображения комплекса. ПЗ-2 – к этой группе относятся рисунки черноватого, темно-коричневого цвета и немного отличаются от сохранности поверхности скалы, ПЗ-3 – они имеют в основном коричневые цвета, ПЗ-4 – они имеют светло-коричневый цвет, что позволяет их увидеть издалека, ПЗ-5 – рисунки данной группы отличаются нововыбитым характером и беловато-блестящим цветом.

Разнообразие сюжетов, техники их обработки, способы оформления и степень загара рисунков Тамчисая свидетельствуют о одновременности их выполнения. Судя по некоторым особенностям топографического расположения на поверхностях скал и стратиграфии, наскальные изображения Тамчисая подразделяются на четыре основных периода: эпоха бронзы, раннежелезный век (сако-скифское время), раннее средневековье, средневековье и последующие периоды.

Одним из древних петроглифов Тамчисая является изображение дикого быка на южной части крупной,

с черноватой поверхностью скалы на правом берегу сая на высоте 10-15 м, с помощью техники выбивания. В центральной части данной скалы искусно нарисованы изображения двух быков, один из которых, изображён в самом центре с помощью техники тень-контур и имеет массивный корпус, четыре ноги, длинную спину, короткую и толстую шею, приподнятую голову, два слегка вытянутых вперёд, изогнутых в конце и образующих круг длинных рога, хвост с длинными волосинками на конце. В целом этот бык изображён в положении медленной ходьбы.

Второй бык, расположен чуть ниже первого, изображён при помощи техники контура. Он имеет длинную спину, массивное тело, короткую и толстую шею, передние и задние ноги изображены в контурном виде парно, хвост длинный и имеет в конце округлую волосинку, рога длинные, продвинуты вперёд и концы отвернуты назад.

Поверхность этих изображений также, как и поверхность скалы имеют чёрную патинизацию, загорелость, коррозию, трещины и слегка люстрированность при природных воздействиях, приводившую к сочетанию поверхности скалы с поверхностью рисунков. Поэтому, некоторые рисунки на скале трудно увидеть с первого раза и их можно хорошо проследить в определённое время дня в зависимости солнца.

Вышеотмеченные изменения наскальных изображений, свидетельствующие об их глубокой древности, отмечены и другими исследователями (Кабиров, 1976. С. 32).

Степень загорелости диких быков в ущелье Тамчисай относятся к 1-ой категории и они имеют такой же цвет, как поверхность скалы. Глубина следов орудий на этих рисунках составляет от 1 мм до 4 мм, диаметр – 2-4 мм. По вопросу нанесения изображений можно положиться на результаты экспериментальных исследований в ущелье Сармишсай, проведённых видными учёными такими, как: А. Кабиров, Т. Мирсаатов и М.М. Хужаназаров (Мирсаатов, Кабиров, 1974. С. 45-50; Хужаназаров, 1995. С. 54-55).

Наличие изображений первобытного быка в Тамчисае указывает на выполнение части этих рисунков в эпоху бронзы. Как известно, на территории Центральной Азии дикие быки существовали с эпохи палеолита. Останки подобных быков обнаружены в слоях палеолитических памятников, таких как Селунгур, Самаркандская стоянка (Батиров, 1967. С. 101) и учтут (Мирсаатов, 1972. С. 66, рис. 6), в мезолитических стоянках: как пещера Мачай и Обишир (Исломов, 1980. С. 34), в неолитической стоянке Аякагытма (Lasota-Moskalewska, 1999. Р. 90) и Сополлинских памятниках эпохи бронзы (Асқаров, 1977. С. 98). Изображения быков обнаружены на петрографических памятниках Сармишсай (Хужаназаров, 1996), Куюкдара, Бургансай (Хужаназаров, 1991), Бийрансай (Хужаназаров, 1990), Янбашсай (Кондрикова, Хужаназаров, 1992), Каракиясай (Хужаназаров, Холматов, 2012. С. 53-57), Чарбагсай (Холматов, 2012. С. 88-92), Накисай (Холматов, 2010. С. 166-169) в Узбекистане, а также в соседнем Казахстане (Максимова, 1958; Самашев, 2006; Кадырбаев, Марьяшев, 2007. С. 56. Рис. 23,26) и Киргизстане (Бернштам, 1952; Tashbayeva, 2001) которые датированы III-II тыс. до н.э.

Надо отметить, что в памятниках Узбекистана, отнесённых к 1 тыс. до н.э. останки первобытных быков уже не встречается (Цалкин, 1966. С. 144-154. Табл. 20-28). По предположению некоторых исследователей, дикие быки истреблены в доисторическое время в результате массовой охоты со стороны охотников и скотоводов, освоивших эти территории (Батиров, 1969. С. 20; 1973, С. 194-195).

Среди рисунков древнего комплекса Тамчисая встречаются изображения двугорбого верблюда. Один из подобных рисунков на памятнике изображён в верхнем правом углу скалы, где нарисованы дикие быки. Верблюд изображён способом тени с тяжёлым корпусом, крупной головой, длинной шеей как в действительности, двумя горбами, с коротким хвостом и крепкими ногами. По технике выполнения, степени сохранности и загара это изображение верблюда аналогично вышеописанным рисункам диких быков, что является показателем синхронности этих рисунков.

Ближние аналогии к вышеописанному верблюду (бактрианский) наблюдаются в памятниках Кызылкумов – Кирбукан, Бохали, Архар, Чиили (Оськин, С. 83-89), а также в петроглифах Нуратинского хребта – Сармишсае (Хужаназаров, 2002. С. 119), Кудукчасае (Холматов, Хужаназаров, 2014. С. 103-111), Пулатбулаксае, Илансае (Шацкий, 1973. С. 88-93) и Казахстанских памятниках – Койбокар, Арпаузен (Кадырбаев, Марьяшев, 2007. С. 24. Рис. 7,8) и ряда др.

Некоторыми исследователями изображения бактрианского верблюда датированы IV и I тыс. до н.э., так как их лепные изображения на керамических сосудах изучены на памятниках эпохи неолита, энеолита и бронзы Центральной Азии (Массон, 1964. С. 47; Массон, 1969. С. 86-89, рис. 21,22; Ермолова, 1976. С. 109-111).

Раннежелезный век (сако-скифское время) представлен изображениями, отличающимися от древних рисунков III-II тыс. до н.э. особенностями в технике, типах и способах их выделки. Основную часть рисунков данного периода составляют люди, лошади, верблюды, горные козлы, архары, джейраны, сайгаки, свиньи, волки, лисы, собаки и др. Кроме того, здесь встречаются простые и сложные луки, оружейник и ряд других неопределимых рисунков.

Изображения эпохи раннего железа отличаются своими малыми размерами, а также преобладание теневого рисунка. Они выполнены с помощью выбивания, вырезания и обтирания каким-то металлическим орудием с острым концом. Оставленные следы этих орудий имеют точечные, удлинённые, подтреугольные и неопределённые следы глубиной и диаметром не более 0,5-2,5 мм. Подобный вид следов свидетельствует об использовании железных и стальных орудий выбивания, так здесь древними художниками искусно и более точно обработаны до мельчайших деталей рисунков.



В заключении можно сказать, что наскальные изображения Тамчисая являются важными историческими источниками и изящными сочинениями искусства предков, дошедших до наших дней. Исследования данных историко-культурных памятников позволяют воссоздать историю повседневной, культурной и духовно-религиозной жизни древних охотников и скотоводов, заселивших районы Нуратинского хребта. Главной нашей задачей является сохранение и всестороннее изучение этих памятников. Изучение петроглифов Тамчисая только начаты и в дальнейшем эти памятники несомненно будут представлять новые сведения о далёком прошлом народов Центральной Азии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскарлов, А. Древнеземледельческая культура эпохи бронза юга Узбекистана / А. Аскарлов. – “Фан”, Ташкент, 1977. – С. 98.
2. Аскарлов, А. Сапаллитепа / А. Аскарлов. – Тошкент, 1973.
3. Батиров, Б.Х. К истории охотничье-промысловых животных и скотоводства Узбекистана / Б.Х. Батиров. – ТД. СПИПАИ, 1972. – Ташкент, 1973.
4. Батиров, Б.Х. Остатки мелкопитающих из слоев Самаркандской верхнепалеолитической стоянки / Б.Х. Батиров // Материалы 24-й науч. кнф. проф. – препода. состава биол. СамГУ. – Самарканд, 1967.
5. Батиров, Б.Х. Характер изменения видового состава и ареалов млекопитающих юга Узбекистана / Б.Х. Батиров. – Самарканд, изд-ва. СамГУ им А. Навои, 1969.
6. Бернштам, А.Н. Наскальные изображения Саймалыташ / А.Н. Бернштам // Советская этнография. – М., 1952. – № 2.
7. Ермолова, Н.М. Где же одомашнили двугорбого верблюда? / Н.М. Ермолова // «Природа». – 1976. – № 10.
8. Исломов, У.И. Обишская культура / У.И. Исломов. – “Фан”, Ташкент, 1980.
9. Кабиров, Ж. Сармишсойнинг қоятошларидаги расмлар / Ж. Кабиров. – Ташкент, 1976.
10. Кадырбаев, М.К. Петроглифы хребта Каратау / М.К. Кадырбаев, А.Н. Марьяшев. – Алматы, 2007.
11. Кондрикова, М. Наскальные изображения Янбашая. Древние и средние века Узбекистане / М. Кондрикова, М. Хужаназаров. – Самарканд, 1992.
12. Максимова, А.Г. Наскальные изображения ущелья Тамгалы / А.Г. Максимова // ВАН Каз. – 1958. – № 9.
13. Массон, М.Е. О знаках на среднеазиатских статуэтках эпохи бронзы / М.Е. Массон, В.И. Сарианиди. – ВДИ, 1969. – № 1.
14. Массон, М.Е. Средняя Азия и Древний Восток / М.Е. Массон. – М-Л, 1964.
15. Мирсаатов, Т. Древние шахты Учтута / Т. Мирсаатов. – Ташкент, 1972.
16. Мирсаатов, Т. Экспериментальное изучение техники нанесения петроглифов в ущелье Сармишчая. – ИМКУ, вып. 11 / Т. Мирсаатов, Дж. Кабиров. – Ташкент, 1974.
17. Оськин, В.А. Петроглифы Букантау / В.А. Оськин // «Природа». – 1976. – № 10.
18. Самашев, З. Петроглифы Казахстана / З. Самашев. – Алматы, 2006.
19. Холматов, А.Н. Нокисой янги қоятош расмлари / А.Н. Холматов // Археология Узбекистана. Самарканд. – 2010. – № 1.
20. Холматов, А.Н. Чорбоғсойнинг қоятош суратлари ҳақида дастлабки мулоҳазалар // Ўзбекистон тарихининг долзарб муаммолари ёш тадқиқотчилар талқинида / А.Н. Холматов. – Самарканд, 2012.
21. Холматов, А.Н. Қудукчасой қоятош расмлари / А.Н. Холматов, М.М. Хўжаназаров // Археология Узбекистана. Самарканд. – 2014. – № 2 (9).
22. Хужаназаров М. Древнейшие наскальные изображения Узбекистана. К истокам истории древнего каменного века Средней Азии / М. Хужаназаров. – Ташкент, 1996.
23. Хўжаназаров, М. Навоий петроглиф гурухининг 1991 йил Самарканд вилояти қоятош расмлари ёдгорликларини ўрганиш бўйича ҳисоботи / М. Хўжаназаров // Научный архив институт археологии АН РУз. Фонд-4, Опис-1, Дело-204. – Самарканд, 1991.
24. Хужаназаров, М. Наскальные изображения Сармишчая. ОНУ. № 4-5 / М. Хужаназаров. – Ташкент, 1998.
25. Хужаназаров, М. Наскальные изображения Ходжакента и Каракияся / М. Хужаназаров. – Самарканд, 1995.
26. Хужаназаров, М. Отчёт петроглифического отряда об изучении наскальных рисунков в Самаркандской области в 1987-1990 гг / М. Хужаназаров // Научный архив институт Археологии АН РУз Фонд-4, Опис-1, Дело-215. – Самарканд, 1990.
27. Хўжаназаров, М.М. Қорақиясой қоятош ёдгорлиги тадқиқотларидан / М.М. Хўжаназаров, А.Н. Холматов // История Материальной Культуры Узбекистана. – Тошкент, 2012. – № 37.
28. Хужаназаров, М.М. Наскальные рисунки Узбекистана // Отчет о научно исследовательской работе окружающая среда и истоки древнего каменного века Узбекистана. АН РУз. Институт ИА им. Я.Г. Гулямова / М.М. Хужаназаров. – Самарканд, 2002.
29. Цалкин, В.И. Древнее животноводство племен Восточной Европы и Средней Азии / В.И. Цалкин. – М., “Наука”, 1966.
30. Шацкий, Г.В. Рисунки на камне. Изд-ва литературы и искусства им. Гафура Гуляма / Г.В. Шацкий. – Ташкент, 1973.
31. Lasota-Moskalewska. Faunal Remains – Archaeozoological Experts opinion on animal remains from Ayakagytna the site, Uzbekistan (1998 season). // General Report Excavation in Ayakagytna the site, SE Kyzul-kum, Uzbekistan. – Warsaw-Samarkand, 1999.
32. Tashbayeva K.I. The religious beliefs of the peoples of antiquity as evidenced by the Saymaly-Tash petroglyphs // Collection of materials. UNESCO international forum “Culture and religion in Central Asia” (Kyrgyzstan, September, 1999) – Bishkek, 2001.

*Материал поступил в редакцию 09.06.18.*

## PRELIMINARY RESULTS OF STUDIES OF ROCK CARVINGS OF TOMCHISOY

**A.N. Kholmatov**, Research Assistant  
Institute of Archaeological Research named after Ya.G. Gulyamov  
of the Academy of Sciences of Uzbekistan (Samarkand), Uzbekistan

**Abstract.** *The Nurota in the North on the slope of a mountain ridge and in the South cave paintings were discovered in the Tomchisoy gorge, new researches focus on the initial results. This monument is in the process of their research on a variety of subjects identified more than 1,000 images. They are wild bull, mountain goats, yak, gazelle, antelope, wild ass, and Bactrian camels, wild boars, wild animals (lion (?), cheetah or leopard), wolves, foxes, badgers, porcupines, dogs, horses, donkeys, goats, etc., they are reflected in the composition of the landscape. The pictures on the rocks drawn by the ancient artists were taken from the period of bronze historical development of humankind.*

**Keywords:** *Nurota Ridge, Tomchisoy, shadow style, contour style, schematic style, argali, riders, wolf, wild bull, leopard, stamp.*

УДК 93:902

## УЗБЕКИСТАН-РОССИЯ: НОВЫЙ ЭТАП СОТРУДНИЧЕСТВА

Ю.У. Холхужаева, преподаватель кафедры “История Узбекистана”  
Самаркандский государственный университет, Узбекистан

*Аннотация.* За годы независимости развивались узбекско-российские отношения. С 2016 года эти отношения поднялись на новый уровень. Эта статья посвящена истории нового этапа сотрудничества между двумя странами

**Ключевые слова:** ООН, ШОС, СНГ, практические посещения, экспорт, импорт, “Дорожная карта”.

Сегодня в Узбекистане в целях развития экономики страны и повышения уровня благосостояния населения осуществляются широкомасштабные меры по дальнейшему расширению сотрудничества и вывода на новый уровень. При этом особую значимость обретает взаимовыгодные контакты с членом Содружества Независимых Государств – Российской Федерацией. По этой причине освещение и научный анализ истории данного периода является одной из важных задач современной исторической науки.

Уже с первых дней обретения независимости наряду с другими государствами Узбекистан установил дипломатические отношения с Россией, которая признала суверенитет Узбекистана 20 марта 1992 года. Отношения между двумя государствами были подписаны в «Договоре стратегического партнёрства между Республикой Узбекистан и Российской Федерацией» [1.199] 16 июня 2004 года и Договоре о союзнических отношениях [2.1] 14 ноября 2005 года, что придаёт сотрудничеству долгосрочный стратегический характер. За прошедший период отношения между Узбекистаном и Россией интенсивно развивались, взаимная поддержка друг друга между двумя странами стала регулярной. Вместе с тем, Узбекистан и Россия активно и плодотворно сотрудничали и в рамках международных программ ООН, ШОС и СНГ.

В годы независимости наряду с другими сферами стремительно развивались и экономические связи. В частности, за период до 2016 года совместно с российскими предпринимателями осуществили деятельность 961 совместных предприятий, открылись представительства 64 фирм и компаний России.

С 2016 года усилиями руководств двух стран сотрудничество между ними поднялось на новый уровень. Особую важность при этом обрёл визит Президента Республики Узбекистан в Российскую Федерацию 4-5 апреля 2017 года, по итогам которого было подписано более 50 документов на общую сумму 16 миллиардов долларов США [2.1].

По мере реализации принятых договорённостей повышались темпы сотрудничества. Так, в 2017 году организовано 70 обменов делегациями, 19 бизнес-форумов и 11 культурных обменов. Кроме того, в рамках мероприятий по развитию отношений сотрудничества между регионами представители четырех областей Узбекистана посетили восемь регионов России, и представители предпринимательских кругов пяти регионов РФ осуществили тринадцать визитов в Узбекистан [3]. В результате, только в течение 2017 года реализованы в общей сложности 139 двухсторонних визитов и мероприятий.

Вместе с тем, в этом году были достигнуты весомые результаты и в сфере торгово-экономического и инвестиционного сотрудничества. В частности, в 2017 объем товарообмена вырос на 20 процентов по сравнению с предыдущим годом и достиг 5 миллиардов долларов США. Объем экспорта вырос соответственно на 20 процентов. Кроме того, объем инвестиций, привлечённых из России, по 11 направлениям составил 126, 4 процента [3].

Проведён ряд мер по всесторонней поддержке граждан Узбекистана на территории Российской Федерации. Так, в марте 2018 года начало свою деятельность новое Генеральное консульство Узбекистана в городе Санкт-Петербурге. Отмечено открытие новых консульств и в городах Казань, Ростов-на-Дону, Владивосток и Екатеринбург. Вместе с тем, как итог этих мероприятий упрощена процедура получения трудового патента мигрантами. На основе соглашения двух стран были также решены все вопросы, связанные с получением сертификата по русскому языку и страховыми платежами, которые необходимы в процессе оформления патента мигрантов. В частности, сертификат по русскому языку теперь можно получить и в Узбекистане [4].

Осуществлён также и ряд мер по межотраслевому сотрудничеству на основе подписанных договорённостей. Так, 6 марта 2018 года президент Республики Узбекистан Шавкат Мирзиёев принял министра финансов Российской Федерации Антона Силуанова для проведения двухсторонних межведомственных консультаций [5]. В состав российской делегации помимо министерства финансов Российской Федерации входили руководители федеральной налоговой и федеральной таможенных служб, финансовых институтов и ведущих департаментов. На данных встречах рабочими группами, созданными по интересам министерства и других направлений, рассмотрены все вопросы двухстороннего диалога. В конце переговоров подписана «Дорожная карта», нацеленная на дальнейшее расширение взаимного плодотворного сотрудничества между министерствами финансов двух стран [6].

На протяжении этих лет были продолжены так же и сотрудничество в сфере нефти и газа между Узбекистаном и Россией. Так, продлён срок сотрудничества между компаниями “Газпром” и “Узбекнефтегаз”. “Газпром” подписал контракт по выкупу газа объёмом в 4 миллиарда кубометров из Узбекистана с 2018 года [7]. Тесные контакты в сфере переработки газа стали логическим продолжением этих отношений. В частности, 19 апреля 2018 года состоялась торжественная церемония открытия Кандымского комплекса переработки газа. Данный проект стоимостью свыше 3 миллиардов долларов осуществлён совместно с национальной холдинговой компанией “Узбекнефтегаз” и российской компании “Лукойл” [8]. Данный комплекс позволяет добычу и переработку природного газа свыше 8 миллиардов кубометров, а также более 130 тысяч тонн очищенного газоконденсата, самое важное, создано более 2 тысяч новых рабочих мест [9].

Немаловажным является и работа по развитию авиасообщений, имеющих особое значение во взаимоотношениях. Резкое увеличение количества авиарейсов между Узбекистаном и Россией, в частности, за счёт введения дополнительных рейсов российских авиакомпаний “Red Wings Airlines” и “Nord Star” подняло эту сферу на новый уровень. Воздушные судна “Red Wings Airlines” с мая 2018 года начали оказывать транспортные услуги из аэропорта Москвы “Домодедово” в города Навои, Наманган и Фергану [10]. А авиакомпания “Уральские авиалинии” открыла новые рейсы по маршруту “Москва (Домодедово) — Карши” [11].

На этот период приходится установление контактов по использованию атомной энергии. С 1 апреля 2018 года между правительствами России и Узбекистана вступило в силу Соглашение между Узбекистаном и Россией в сфере использования атомной энергии в мирных целях. Данное соглашение предусматривает создание и совершенствование в Узбекистане национальной инфраструктуры в Узбекистане, подготовку кадров данной сферы, производство радиоизотопов и их использование в сфере промышленности, медицины и сельского хозяйства, проведение фундаментальных и практических исследований [12]. Вместе с тем, было объявлено, что до конца текущего года будет подписано соглашение между Россией и Узбекистаном по созданию первой в регионе атомной электростанции [13].

Россия, обладающая самым современным комплексом военной промышленности, укрепила, таким образом, свой статус стратегического партнёра. Вступление в силу соглашения по военно-техническому сотрудничеству между Россией и Узбекистаном стало вехой в современной истории двух стран и региона. Данный договор предусматривает обеспечение армии Узбекистана современным оружием, технический сервис, производство продукции военного назначения и другие задачи. Практической реализацией пунктов данного соглашения следует считать договор, достигнутый на выставке “ArmHitec”, проведённой в марте 2018 года. На этой выставке подписан контракт на поставку более десяти единиц вертолётов марки “Ми-35”, являющихся новым словом в военной технике. Данные мероприятия ещё больше усилили контакты двух стран в военной сфере.

Высока роль международных выставок в развитии двухсторонних отношений. Здесь можно особо отметить проведённую в апреле текущего года международную промышленную выставку “Expo Rossiya Uzbekistan — 2018” с участием более 200 компаний Узбекистана, России и стран Центральной Азии по энергетике, машиностроению, металлургии, строительству, транспорту, телекоммуникации и связи, химической промышленности, агропромышленности, товаров народного потребления [14]. Эта выставка послужила трамплином многим предпринимателям для выхода на мировой рынок.

При реализации вышеназванных проектов особую важность обрёл регулярный диалог между руководителями двух государств. Отметим, что президенты России и Узбекистана уделяют особое внимание личной и телефонной беседе при решении вопросов различной тематики. Так, в телефонном разговоре между Путиным и Мирзиёевым в марте 2018 года, президент Узбекистана поздравил своего российского коллегу с уверенной победой на президентских выборах [15], 20 апреля президенты двух стран обменялись мнениями по стратегическому партнёрству и сотрудничеству во все [16]. В результате этих и других факторов темп роста торгово-экономического сотрудничества значительно вырос. Так, в январе-феврале текущего года товарооборот между Россией и Узбекистаном вырос на 50,2 процента и составил 600 миллионов долларов США. В свою очередь, объём инвестиций, введённых со стороны России в Узбекистан, превысил 8,5 миллиардов долларов.

В заключение можно отметить, что в годы независимости взаимоотношения России и Узбекистана развивались на основе взаимного доверия и крепкой правовой базы. Эти контакты обрели новое значение в 2016 году. При этом огромную значимость имеет государственный визит президента Республики Узбекистан Ш.М. Мирзиёева в Российскую Федерацию в марте 2017 года и соглашения, достигнутые при этом. Работы, проведённые по обеспечению выполнения подписанных договоров, обмен делегациями и другие мероприятия вывели отношения между Россией и Узбекистаном на качественно новый уровень и послужили основой для дальнейшего плодотворного сотрудничества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жураев, С.А. Давлатлар ва халқаро ташкилотлар / С.А. Жураев, Б.Х. Худойбердиев, О.С. Қосимов и др. – Тошкент, “Академија” нашриёти, 2005 й.
2. Ўрозов, А. Ўзбекистон – Россия ҳамкорлигида янги уфқлар очган ташриф / А. Ўрозов // Халқ сўзи 2017 йил 6-апрел.
3. Fayziyev O. O'zbekistonning Rossiyadagi elchisi: «Iqtisodiy diplomatiya» bizning bugungi kundagi ustuvor maqsadimiz bo'lishi shubhasiz// Xalq so'zi 2018 yil 27-aprel.
4. O'zbekistondan Rossiyaga boruvchi migrantlar uchun patent olish yanada soddalashtirildi// Xalq so'zi 2018 yil 26-aprel.
5. O'zbekiston Prezidenti Rossiya moliya vazirini qabul qildi// Xalq so'zi 2018 yil 7-mart.
6. Elmurodov M. Anton Siluanov: «O'zbekiston bilan hamkorligimiz barcha yo'nalishda izchil rivojlanmoqda» Xalq so'zi 2018 yil 7-mart.
7. Rossiya O'zbekistonga yiliga 3 million tonna neft yetkazib beradi// Xalq so'zi 2018 yil 19-aprel.
8. Dmitriy Medvedov: O'zbekistonda 200 milliard kub metrdan ziyod gaz qazib olish rejalashtirilmoqda//Xalq so'zi 2018 yil 21-aprel.
9. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning Qandim gazni qayta ishlash majmuasining ishga tushirilishiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi nutqi// Xalq so'zi 2018 yil 20-aprel.
10. Rossiya aviakompaniyasi O'zbekistonga parvozlarni yo'lga qo'yadi// Xalq so'zi 2018 yil 20-aprel.
11. Rossiya aviakompaniyasi Moskvadan Qarshiga to'g'ridan-to'g'ri reysni yo'lga qo'ymoqda//Xalq so'zi 2018 yil 17-aprel.
12. O'zbekiston va Rossiya o'rtasida atom energiyasidan foydalanish to'g'risidagi bitim kuchga kirdi// Xalq so'zi 2018 yil 3-aprel.
13. O'zbekistonda atom elektr stantsiyasini qurish loyihasi muhokama etilmoqda// Xalq so'zi 2018 yil 26-aprel.
14. O'zbekiston va Rossiya o'rtasidagi tovar aylanmasi bir oyda 50,2 foiz o'sdi//Xalq so'zi 2018 yil 24-aprel.
15. O'zbekiston va Rossiya Prezidentlarining telefon orqali muloqoti to'g'risida// Xalq so'zi 2018 yil 19-mart.
16. O'zbekiston va Rossiya Prezidentlari telefon orqali muloqot qildi// Xalq so'zi 2018 yil 20-aprel.

Материал поступил в редакцию 08.06.18.

UZBEKISTAN-RUSSIA: A NEW STAGE OF COOPERATION

**Yu.U. Kholkhuzhayeva**, Lecturer at the Department of History of Uzbekistan  
Samarkand State University, Uzbekistan

**Abstract.** *During the years of independence, the Uzbek-Russian relations have developed. From the year 2016, these relations have risen to a new level. This article is devoted to the history of the new stage of cooperation between the two countries*

**Keywords:** *United Nations, Shanghai Cooperation Organization, Commonwealth of Independent States, practical visits, export, import, "roadmap".*



УДК 330

**НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ  
АГРАРНОГО РАЗВИТИЯ В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ****Т.А. Аббасов**

Нахчыванский государственный университет, Азербайджан

***Аннотация.** В статье обширно исследованы научно-технический фактор и его эффект социального использования с точки зрения регионального аспекта, отраслевой потенциал экономики, структура его переработки, также в условиях рыночной экономики в результате коммерческих усилий его формирование и развитие. В то же время исследовано измерение концепции научно-технического развития, с точки зрения критериев и роста, и эффективности. Одними из основных задач были обоснованность научно-технического прогресса и направленное прогнозирование, получение прибыли и формирование в условиях рыночной экономики, в целях улучшения качества продукции. В научной статье отмечается, что обеспечение сельского хозяйства материально-техническими ресурсами должно осуществляться на основании совершенно новых принципов. В этом процессе демократическим путём следует отдать предпочтение обеспечению экономических интересов потребителей производственных средств.*

***Ключевые слова:** аграрный сектор, научно-технический прогресс, экономический потенциал, прогнозирование, направление, распределение труда, концепции.*

Развитие аграрного сектора играет ведущую роль в формировании и в сбалансированности динамики развития аграрного рынка и связано с урегулированием и совершенствованием производственных и распределительных отношений на основе спроса и предложения рынка.

Развитие аграрного сектора, комплексно регулируясь и управляясь, выражается как система, обладающая отраслевой, территориальной пропорцией.

Чистая продукция, его структура, эффективность, социальные результаты прогнозируются как результат деятельности каждой экономической отрасли. Эффективность развития аграрного сектора, как особой области в аграрно-рыночных отношениях, определяет его критерии, методы замены ресурсов показателей и перспективные направления. Научно-технический прогресс, новая технология и организационная структура, как эти направления и факторы, играют роль основного ведущего звена.

Научно-технический фактор, в условиях рыночной экономики, формируется и развивается как техническая и организационная система, могущая согласоваться с гибкой маркетинговой политикой. Так как научно-технический фактор управляется финансово-материальной и технологической структурой аграрного научно-технического потенциала, их влияние на общий экономический рост измеряется специальным и интегральным эффектом. Так, общий эффект, как производственная функция, проявляется в росте производства аграрной продукции и их услуг. Организация научно-технического фактора непосредственно должно приниматься как заказ и диктат цели развития. Поэтому формируется научная и техническая ёмкость аграрного рынка, его мерило доставки доходов и основная ёмкость и структура натурального спроса. Если темпы роста внутренней валовой продукции предусматриваются для продовольствия и экспорта, тогда для достижения этого уровня формируются ресурсный потенциал, его составная часть – научно-технический потенциал, их отраслевая и территориальная структуры.

Для прогнозирования можно анализировать, или же экспериментальным путём определить имеющийся потенциал каждого фактора, его степень использования и эффект, а также характер перспективного изменения потенциала, его цикл, положение насыщения и характер стремления к изменению.

Научно-технический фактор и его социально-экономический эффект, с точки зрения аспектов региона, формируется и развивается в результате отраслевого потенциала экономики, его структуры перепроизводства, а также коммерческих усилий в условиях рыночной экономики. В отличие от любого вида экономического потенциала прогнозирование научно-технического потенциала и его развитие в регионе зависят от его производственного спроса и тактики приносить доход. Проблемы ещё большего его внедрения в каждом отдельном регионе имеют свои собственные особенности [3, с. 56].

Структурные изменения и обеспечение материального и технологического роста эффективной экономики возможны при использовании аграрной науки и связанных с ней других отраслей и технологических процессов.



Научно-техническая политика, обобществляясь, охватывает направления развития ведущих отраслей, пути обновления технологических процессов и мероприятий. По своему значению научно-техническая политика, являясь системой описания и логической связи комплекса путей решения проблем, формирования и развития научного потенциала, его стратегии внедрения, его технико-экономических, экономико-управленческих проблем, есть совокупность мероприятий, необходимых для проведения в жизнь в нижеследующих направлениях:

- проведение основных исследований научно-технического прогнозирования, социальные результаты которого способствуют развитию общества и благосостоянию людей, поиск путей и основных методов превращения экономической и социальной эффективности научного потенциала в инструмент безопасности страны;
- создание и развитие, в условиях рыночной экономики, экономически эффективных и конкурентоспособных товаров, услуг и областей устойчивой производственной инфраструктуры;
- комплексное развитие и целевая организация научного потенциала аграрного рынка отрасли, структурная организация управления;
- решение внутренних проблем науки и новых технологий, информации, как области одной инфраструктуры, его роль в экономическом, социальном развитии, организация и управление нормативно-правовых и социальных аспектов превращения его в стратегический объект управления в рыночных условиях. Совершенствование создания, регулирования и управления экономической системы оптимальной отраслевой и территориальной структуры научного потенциала, организация его функциональных аспектов и тенденций сбалансированного и динамического развития;
- подготовка высококвалифицированных кадров, являющихся основным фактором научно-технического потенциала, организация материально-экономического и финансового обеспечения их полезной и эффективной трудовой деятельности и обоснование социально-защитных мероприятий;
- организация и управление с точки зрения отраслевых, территориальных и государственных интересов согласования путей решения и координации фундаментальной науки со связями, в контексте развития рыночного типа. Совершенствование производственной инфраструктуры, а также пути увеличения экономической и социальной эффективности аграрных отраслей создают развитие производственных отраслей в соответствии с рыночными сегментами, являющимися научной основой аграрного сектора. Научная база аграрного сектора делится на конкретные направления по новым растениям, качественному продовольствию и производственной технологии [5, с.18].

Для реализации вышеуказанных научно-технических направлений, государство, юридические и физические лица, в соответствии с организационными формами хозяйствования, правовой базой и средой управления, должны выполнять задачи распределения труда:

- обоснование научно-технических прогнозов характера целевых программ, оценивание социально-экономической роли продовольственной безопасности и экономической стабильности в обеспечении экономического роста научно-технических проектов и экономической независимости страны;
- улучшение материального благосостояния – основной цели создания эффективной научно-производственной экономической системы, учитывающей ресурсный потенциал аграрного рынка и совершенствование технологии использования ограниченных ресурсов, совершенствование структуры товаров и услуг аграрного рынка, обеспечение оптимальных отношений и связей между потребительскими и производственными сегментами;
- совершенствование образовательной системы, являющейся научной основой организации и управления аграрного рынка, превращение образования в ведущее звено экономических реформ на основе единой государственной политики.

Для повышения значения научного труда, укрепления его социального статуса, повышения его эффективности совершенствуя пути возмещения труда необходимо создать механизм дифференциации заработной платы, регулирования зависимости экономического роста:

создание сбалансированности между совокупностью спроса и предложения, обосновывая пути повышения покупательной способности населения, повышая социальный статус результатов научного труда, его способность создания стимула;

- так как аграрная наука имеет своеобразные особенности и особый статус, для его государственного регулирования необходимо обосновать методы и механизмы, совершенствовать которые надо с концепции рассмотрения как фактора развития;
- обосновывая пути повышения покупательной способности населения, создать в условиях рыночной экономики равновесие между совокупностями спроса и предложения, повышая социальный статус научного труда, его способность к созданию стимулов;
- так как аграрная наука обладает особым статусом и своеобразными особенностями, обосновать методы и механизмы для ее государственного регулирования, совершенствовать эти механизмы, рассматривая их с концепции фактора развития.

Концепция научно-технического развития аграрного рынка измеряется с точки зрения критериев как роста, так и эффективности.

С точки зрения концепции экономического роста научно-технический прогресс измеряется показателями ещё большего совершенствования отношений с аграрным рынком. Перспективное развитие каждой отрасли

измеряется структурой отдельных капитальных вложений в рост его фонда и чистого продукта. Уровень обеспечения фондами производства сельскохозяйственных продуктов, новое и технологическое устройство этих фондов, отличие научно-технического прогресса от уровня мировых стандартов, формирует производство продукции, маркетинг и потребительскую структуру [4, с.26].

Организация аграрного рынка и материально-техническое обеспечение его развития измеряется его потребностью к оборудованию, уровнем вооружения новыми технологическими линиями и прогрессивной технической структурой. Определяется оптимальным измерением отношения между трудоёмкостью оборудования на каждого работника и ёмкостью фонда. Отношения между фондом заработной платы и фондом технического обновления, интенсивность амортизационных отчислений создают основание для планирования и развития материально-технической базы производственной деятельности.

В результате исследований мы пришли к такому выводу, что в настоящее время действующие в районах Нахчыванской Автономной Республики на основе предприятий материально-технического обеспечения целесообразно создание кооперативов материально-технического снабжения и реализации. Районные кооперативы материально-технического снабжения и реализации считаются самыми важными отделами системы аграрно-промышленного комплекса. Кроме того, районные кооперативы материально-технического снабжения и реализации развивают в своём составе производственные цехи услуг, ремонтируют сложные машины, организуют пункты проката, восстанавливают запчасти на основе кооперации и оказывают другие услуги [2, с.31].

В конечных стадиях перехода к рыночным отношениям в Нахчыванской Автономной Республике для развития производственных связей аграрно-промышленного комплекса, в том числе сельского хозяйства в комплексной форме должен проводиться в жизнь ряд мероприятий. В этой системе комплексов мероприятий основными направлениями могут быть использование прогрессивных форм снабжения, расширение свободной торговли, организация на местах ярмарок, создание снабженческих кооперативов и другие производственные средства с точки зрения материально-технического снабжения сельского хозяйства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аббасов, Т.А. Ресурсный потенциал сельского хозяйства и региональные проблемы его эффективного использования / Т.А. Аббасов. – Баку, «Наука», 2002. – 186 с.
2. Аббасов, Т.А. Основные направления развития аграрного предпринимательства в Нахчыванской Автономной Республике / Т.А. Аббасов. – Баку, «Наука», 2005. – 66 с.
3. Аббасов, Т.А. Проблемы социально-экономического развития аграрного рынка в Нахчыванской Автономной Республике / Т.А. Аббасов. – Баку, «Наука», 2005. – 62 с.
4. Салахов, С.В. Проблемы государственного регулирования аграрной отрасли / С.В. Салахов. – Баку, «Нурлар», 2004. – 564 с.
5. Салахов С.В. Вопросы государственного регулирования аграрной экономики в условиях трансформации / С.В. Салахов. – Баку, тип. НМА, 2000. – 96 с.

*Материал поступил в редакцию 15.06.18*

#### THE SCIENTIFIC-TECHNICAL PROGRESS AND THE MAIN FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE AGRARIAN SECTOR IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

**T.A. Abbasov**

Nakhchivan State University, Azerbaijan

**Abstract.** *In the article, the scientific and technical factor and the effect of its social effect on regional aspects have been widely researched and shaped as a result of the economic potential of the economy, its reproductive structure, as well as commercial efforts in the market economy. At the same time, the concept of scientific and technical development of the agrarian market has been widely studied in terms of both growth and productivity criterion. One of the main issues was the formation of market-oriented economy, with the aim of generating profit and improving product quality, as well as scientific technical progress and oriented prediction. The scientific article noted that the provision of agriculture with material technical resources should be based entirely on new principles. In this process, the economic interest of consumers of production means should be preferred.*

**Keywords:** *agrarian sector, scientific-technical progress, economical potential, predicting, direction, labour division, conception.*

УДК 215

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОБЛЕМАТИКИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РЕЛИГИИ В КИТАЕ В КОНЦЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ

**Чжан Си**, кандидат философских наук, младший научный сотрудник  
Институт философии,  
Китайская Академия общественных наук (Пекин), Китай

***Аннотация.** Работа выполнена на основе феноменологических, герменевтических, антропологических, историко-материалистических методов исследования. В статье рассмотрено развитие исследования религии в Китае, показаны достигнутые в нем результаты, диапазон исследований. На основе проведенного исследования автором не только представлен путь развития религиоведения в конце XX века, отмечены положительные тенденции в изучении религии в Китае и общее положение данной науки для более глубокого осмысления процессов трансформации теоретических методик в изучении религии, но и обращается внимание на научный обмен между Китаем и Россией.*

***Ключевые слова:** изучение религии в Китае, изучение религии в культурологическом аспекте, изучение православия, конец XX.*

Известный китайский исследователь религии, директор Института изучения мировой религии Китайской Академии общественных наук Чжо Синьпин проанализировал процесс изучения религии в Китае в XX веке, отметив, что в начале прошлого века китайские исследователи религии проводили углубленное обсуждение тем «Существует ли религия в Китае?» и «Что такое религия?». В 1950-1960-х годах отношение между религией, верой и суеверием стало предметом полемики, а с конца 1970-х годов и начала 1980-х годов под воздействием раскрепощения мышления изучение религии стало смелым инновационным решением, были достигнуты значительные результаты. Следует подчеркнуть, что для трансформации проблематики по изучению религии в современном Китае существует множество измерений, необходимо в полной мере учитывать самобытность культуры и религии стран, а также социально-исторические условия и взгляды общества на религиозность.

Постепенно учёные избавились от догматического понимания марксистских взглядов на религию и осознали вредность идеологического подхода в академической сфере. В 1843 году Карл Маркс в своей работе «К критике гегелевской философии права» писал: «Религиозное убожество есть в одно и то же время выражение действительного убожества и протест против этого действительного убожества. Религия — это вздох угнетённой твари, сердце бессердечного мира, подобно тому как она — дух бездушных порядков. Религия есть опиум народа» [6, с. 219-368]. Вокруг выражения К.Г. Маркса о религии как «опиуме для народа» разразилась серьёзная полемика среди китайских ученых. Перечислим основные утверждения исследователей из Института изучения мировой религии КАОН:

- 1) Марксистское рассуждение о религии как «опиуме для народа» объяснило суть религии и ее социальную функцию;
- 2) Это рассуждение представляет собой «марксистские теоретические основы в исследовании религии»;
- 3) У человека не было и не будет своей религии. Ее не только не существовало в прошлом, но также не будет и в социалистическом обществе. [9, с. 1,8-9; 5, с. 94]

Можно сказать, что религия в большей или меньшей степени выполняет функцию духовной анестезии (подобную «опиуму»). Если бы в обществе не было некоторых недостатков, для страдальцев религия не могла бы стать душевным наркотом и социальной потребностью.

А Ло Чжунфэн, Инь Даи и Чжао Фусань считают, что рассуждение Карла Маркса о религии как опиуме для народа не может считаться научным определением феномена. Следует заметить, что в Германии сравнение религии с опиумом было известно ещё до Карла Маркса. На самом деле Карл Маркс не стремился делать выводы о сущности религии. Предвзятое понимание теории Карла Маркса не может применяться в познании религии, и, по сути, является книгопочтением [2, с. 418-419]. Таким образом, исследователи из Института изучения мировой религии КАОН отметили, что рассматриваемое выражение не может являться основным взглядом

Карла Маркса на религию, а именно такой предвзятый подход стал ультралевой идеологической основой китайского общества в 1950-1960 годы. В то время европейцы использовали опиум как обезболивающее средство при лечении; с этой точки зрения отношение европейцев к опиуму, очевидно, отличается от антипатии китайцев к нему после «опиумной войны».

Эта дискуссия вокруг выражения К.Г. Маркса о религии как «опиуме для народа» велась примерно 10 лет. Некоторые исследователи отмечали недостатки в прошлых «искажённых» марксистских взглядах на религию, критикуя ультралевые взгляды потрясений «культурной революции»; другие начали систематически и всесторонне исследовать марксистские взгляды на религию, применяя научный подход. Данная полемика дала позитивный эффект: в середине 80-х годов китайское изучение религии, которое в основном велось в рамках марксизма, демонстрировало открытые подходы к марксистским взглядам на религию. Как писал известный китайский религиовед Люй Дацзи: «Не следует рассматривать марксистское мировоззрение и понимание религии как существующие выводы и неизменные доктрины, тем более нельзя рассматривать рассуждение К.Г. Маркса, Ф. Энгельса, В.И. Ленина как ссылки и инструменты. Марксистские теории должны быть открытой системой, из которой необходимо своевременно отбросить ошибки. К.Г. Маркс, Ф. Энгельс, В.И. Ленин не создавали полную теоретическую систему изучения религии, в их теориях исследуются религиозные вопросы не во всех аспектах, именно поэтому их позиции по отношению к религиям не могли стать абсолютной истиной. Не следует подходить к марксистским взглядам на религию с суевренных позиций, не следует использовать классические цитаты вместо анализа конкретного религиозного вопроса» [4, с. 33].

В конце 80-х годов в Китае исследования культуры достигли небывалого расцвета, учёные уделяли внимание таким темам, как «Религия как один из культурных образов» и «Национальные религии как важные составляющие части национальной культуры». Хотя эти темы сами по себе не отличаются новизной, но они внесли огромный вклад в дальнейшее раскрепощение мышления, способствовали всестороннему исследованию религиозных феноменов. Фан Литянь отмечал, что феномены религии тесно связаны с человеческой культурой. Люй Дацзи также писал, что «религия является архаическим и универсальным социально-культурным явлением в истории человечества» [4, с. 6]. Хэ Гуанху полагает, что материальное производство (с которым религия взаимодействует), система организации (вместе с религией они многократно повторяют друг друга) и концепция сознания (в которой религия занимает основное место) стали тремя составляющими различных цивилизаций. Эти взгляды подчёркивали значимость понимания религии для рассмотрения общественных культурных феноменов.

В последние годы в области китайского религиоведения возникла дискуссия «Онтология глобальной философии религии», которая носит международный характер. Хэ Гуанху и Ван Чжичэн ранее исследовали межконфессиональный диалог и вопросы глобальной философии религии. В Китае уделяется достойное внимание этой дискуссии, поскольку она имеет международный научно-исследовательский характер, а также ей приписывается постмодернистская и либералистская направленность. В эпоху глобализации ряд вопросов, связанных с путем развития постмодернизма и с отношением между модернизмом и постмодернизмом, привлекает большое внимание зарубежных и китайских религиоведов. Мы убеждены, что в ближайшем будущем китайские учёные будут уделять больше внимания вышеуказанным проблемам для интернационализации китайского изучения религии.

Диалог как литературный жанр был известен с древних времён, а диалог культур стал одним из важнейших в развитии человечества. На стыке XX-XXI веков происходящие коренные изменения культурной и социальной действительности вызывают потребность в новых мировоззренческих ориентирах. Внимание ученых привлекают проблемы межкультурного и межконфессионального диалога, роли религии в процессе общественного развития.

Для установления межрелигиозного диалога в Китае также был организован ряд конференций, например, «Межконфессиональные диалоги: Китай и Запад» (в Шаньдунском университете в 2001 г.), «Диалог буддизма и христианства» (в Шэньсинском педагогическом университете в 2003 г.), «Диалог религии и построение гармоничного общества» (в Ланьчжоуском университете в 2007 г.). Их общая направленность заключалась в стремлении к межконфессиональному диалогу на основе общих этических принципов, утверждении значимости традиционных философских концепций для дальнейшего развития исследований. В противном случае общество может погрузиться в состояние войны и открытого религиозного фанатизма.

При изучении межконфессионального диалога китайские учёные отметили, что широкий контекст не требует жёстких социокультурных рамок, он не согласуется с этноцентризмом, в процессе глобализации обнаружение общих этических основ благоприятно скажется на развитии цивилизации и поддержании безопасности в мире. Вместе с тем в изучении данной тематики существуют некоторые проблемы. Например, китайские учёные, главным образом, изучали англо-американские исследования, не уделяя должного внимания исследованиям представителей других научных сообществ, что привело к отсутствию целостного представления, учёта разнообразия позиций и представлений.

Эта ситуация начала меняться в 2015 году с проведением в рамках Суншань Форума международной конференции «Гармония через разнообразие: коллективные усилия по строительству мира, основанного на общей судьбе человечества» 10-14 сентября, поддержанной Китайским международным центром по культурному обмену, Китайским обществом по культурному наследию, Институтом высших гуманитарных исследований



при Пекинском университете, Организацией по недвижимости Центрального Китая, Фондом по сохранению исторического наследия Китая и развитию китайской цивилизации провинции Хэнань. Это событие не обошлось своим участием и зарубежные исследователи, и китайские учёные и политики.

Для укрепления китайско-российских научно-исследовательских контактов в последние годы созданы центры по изучению русской культуры. Эти научно-исследовательские центры играют важную роль в рамках междисциплинарных подходов и способствуют пониманию русского национального характера. В связи с этим следует отметить новую китайскую научную область – изучение православия. Эти исследования ведут своё начало с 1980-х годов, их преимущественное направление – изучение христианства. Китайские учёные изучают православие, прежде всего, не в западном смысле (как ветвь христианства), а рассматривают его как национальную религию России и часть русской культуры. В последние двадцать лет в Китае русская религиозно-философская мысль вызвала очень большой интерес. Многократно переиздаются труды русских мыслителей по религиозной философии, православной теологии, переведены работы русских религиозных мыслителей, вызвавшие широкий отклик в континентальном регионе Китая, в Гонконге и на Тайване.

В настоящее время изучение православия ведётся также в рамках исследования религиозно-духовной культуры и социокультурного пространства Китая. Среди этих работ следует отметить труд Юэ Фэна «История православия» как один из самых популярных не только в китайском, но и в российском научном сообществах [10]. Также исследования истории и культуры русского православия развёрнуты в работах Чжан Байчуня, Сюй Фэнлиня, Ань Циняня, Ма Иньмао, Чжан Япин, Фу Шучжэна, Лэй Липин и других. Особенно стоит упомянуть, что в Китае вышла в свет первая монография по изучению православной идеи – это книга Чжан Байчуня «Богословие современного православия: богословие Русской Православной церкви» [8]. Можно сказать, что в настоящее время в китайском научном сообществе российская религиозноведческая методология представлена только в исследованиях Чжан Байчуня.

В новом веке исследователи религии в Китае, помимо широкого обзора мировых религий, стали обращаться к более углубленному изучению региональных и национальных особенностей той или иной религии. Это не могло не отразиться и на исследованиях православия, его стали изучать в контексте российской истории. Вышли в свет новаторские для Китая работы «Реформы Русской православной церкви (1861–1917)» [1] и «Русская православная церковь и государство (1917–1945)» [7]. Первый труд исследует реформу РПЦ и ее социально-историческое значение, а второй уделяет основное внимание изменениям церковно-государственным отношениям от Октябрьской революции до Великой Отечественной войны. Вместе с тем учёные осознали значимость православия в социально-культурном пространстве Китая, особенно в его северо-восточных провинциях. Развитие православия создаёт благоприятные условия для равноправного развития различных религий, вносит свой культурный вклад в становление социальной культуры Китая, обеспечивая общее стремление к социальной гармонии. Проблемы китайского социально-культурного пространства, китайско-российского приграничья исследованы Ван Цзянем, Лю Цзайци, Цзинь Цзэ и другими. В работе Ван Чжицзюня проанализировано формирование духовной культуры православия на граничащих с Россией территориях (Харбин), раскрыты процессы адаптации православной культуры как инокультурного элемента при контакте с традиционной китайской культурой, их сложные взаимоотношения. Необходимо отметить, что интерпретация особенностей этнокультурной и этнорелигиозной идентичности в рамках одной культуры невозможна, для этого необходимо межэтническое взаимодействие. Данные проблемы также освещаются в некоторых российских работах.

Работа А.П. Забияко и М.А. Хаймурзиной стала одним из важнейших исследований, посвящённых китайскому религиоведению [3], где раскрываются представления китайских мыслителей о религии, сформировавшиеся в сложной социально-политической обстановке и трансформации научно-теоретических оснований (во второй половине XX – начале XXI веков), выявляется дисциплинарный характер современного китайского религиоведения, которое не только использует марксистские религиозные концепции, но и осваивает западную научную мысль. Следует отметить, что данные исследования значимы не только для понимания истории и развития китайских общественных наук российским научным сообществом, но и для собственного переосмысления исторических опытов и уроков отечественной науки о религии и выявления путей ее дальнейшего развития, перспективных отношений государства и религии в будущем. Более того, Центром научной информации и документации ИДВ РАН опубликован сборник «Новые научные подходы к изучению религий Китая (Современное зарубежное религиоведение)», посвящённый проблемам китайского религиоведения (2013).

Таким образом, в Китае религиоведение является открытой научной областью. История изучения религии, а также теоретические вопросы религиоведения осязаемы в трудах многочисленных ученых. В настоящее время мы постепенно осознаем значительность религиоведческого образования для создания духовного мира отдельного человека и воспитания нравственной ответственности, также формирования самостоятельной личности молодого поколения. Создание учебной дисциплины «Религиоведение» полностью отличается от религиозного образования и атеистического воспитания, может стать одним из важных факторов формирования гражданского сознания. Большую значимость имеет преподавание религиоведческих дисциплин в высшем образовательном заведении. Оно не только предоставляет непредвзятую информацию о религиозных верованиях, традициях и ритуалах, но и выявляет общечеловеческие ценности в различных религиях, способствует преодолению конфликтов и напряжённости различных религиозных объединений, тем самым благоприятствуя воспитанию толерантности в общественной жизни, межкультурному и межрелигиозному диалогу. Высшие образовательные

заведения играют значительную роль в религиозных исследованиях и образовании, в настоящее время обучение религиозным дисциплинам проводится в ведущих вузах России и Китая. В целом, его развитие является стабильным.

Внимание китайских исследователей также привлекали проблемы межкультурного и междисциплинарного диалога. В работах отдельных специалистов, посвящённых исследованию православия и русского духовно-культурного наследия, отражён существующий в современном китайском религиозном исследовании интерес к изучению религий России. Однако несмотря на определённые результаты, китайскому религиозному исследованию все ещё далеко до полной зрелости. Необходимо отметить, что в настоящее время в Китае существует нехватка научных кадров, а отдельным учёным, скорее, доступна роль популяризаторов изучения религии. Несомненно, что свободная атмосфера в обществе и объективные подходы в науке в последние 30 лет сильно повлияли на быстрое развитие китайского религиозного исследования, в том числе, на исследования православия, которые, скорее всего, будут в дальнейшем устойчиво развиваться в рамках китайско-русского эффективного стратегического партнёрства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дай Гуйцзю. Реформы Русской православной церкви (1861 ~ 1917). Изд. литература общественных наук, 2002. (戴桂菊: 俄国东正教会改革 (1861~1917), 社会科学文献出版社, 2002年。)
2. Дин Гуансинь, Ван Вэйфань. Несколько результатов в изучении религии в последние годы. Изд. Иьлинь, 1998. (丁光训、王维藩: 近几年宗教研究上的若干突破 // 丁光训文集. 南京: 译林出版社1998年版。)
3. Забияко, А.П. Интерпретация религии китайскими учеными в контексте развития религиозного исследования в КНР (вторая половина XX – начало XXI вв.). Статья первая / А.П. Забияко, М.А. Хаймурзина // Религиоведение. – 2013. – Т. 2. – С. 64–74; Интерпретация религии китайскими учеными в контексте развития религиозного исследования в КНР (вторая половина XX – начало XXI вв.). Статья вторая // Религиоведение. – 2013. – Т. 3. – С. 70–88.
4. Люй Дацзи. Основы религиозного исследования. Изд. Социальные науки Китая. 1989. (吕大吉: 宗教学通论. 中国社会科学出版社, 1989年版。)
5. Люй Дацзи. Роль религии в истории // Исследования мировых религий. – 1982. – № 4. (吕大吉: 试论宗教在历史上的作用 // 世界宗教研究. 1982年第4期。)
6. Русский перевод: Маркс К. К критике гегелевской философии права, 1844. // Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. I. Изд. 2. – 1955.
7. Фу Шучжэн, Лэй Липин. Русская православная церковь и государство (1917 – 1945). Изд. литература общественных наук, 2001. (傅树政、雷丽平: 俄国东正教会与国家 (1917~1945), 社会科学文献出版社, 2001年。)
8. Чжан Байчунь. Современная православная богословская мысль: русское православное богословие. Пекин, 2000 (2006). (张百春: 当代东正教神学思想: 俄罗斯东正教神学, 上海三联书店, 2000年。)
9. Чжан Цзянь. Начальное понимание о суждении: «религия – опиум для народа» // Исследования мировых религий. – 1981. – №3. (张继安: 对“宗教是人民的鸦片”这个论断的初步理解 // 世界宗教研究. 1981年第3期。)
10. Юэ Фэн. История православия. Изд. китайских общественных наук, 1996. (乐峰: 东正教史, 中国社会科学出版社, 1996年。)

Материал поступил в редакцию 30.05.18.

#### THE TRANSFORMATION OF PROBLEMATICS ON THE STUDY OF RELIGION IN CHINA IN THE LATE XX – EARLY XXI CENTURIES

Zhang Xi, Candidate of Philosophical Sciences, Research Assistant  
Institute of Philosophy,  
Chinese Academy of Social Sciences (Beijing), China

**Abstract.** The paper is done on the basis of phenomenological, hermeneutical, anthropological, historical and materialist methods of research. The article considers the development of the study of religion in China, shows the results achieved in it, the range of research. The author not only presents the way of development of religious studies in the late twentieth century on the basis of the study, but also marks positive trends in the study of religion in China and the general position of this science for a deeper understanding of the processes of transformation of theoretical techniques in the study of religion and draws attention to the scientific exchange between China and Russia.

**Keywords:** study of religion in China, study of religion in the cultural aspect, study of Orthodoxy, the end of the twentieth.



---



---

**Philological sciences**  
**Филологические науки**

---



---

УДК 001.8:[004.822+81'26]

**КОМПОНЕНТНЫЙ АНАЛИЗ КАК ОДИН  
ИЗ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗНАЧЕНИЯ СЛОВА**

**А.П. Журавлёв**, преподаватель кафедры иностранных языков  
Самарский государственный технический университет, Россия

***Аннотация.** Объектом статьи является компонентный анализ как один из основных методов исследования значения лексических единиц. Целью работы является рассмотрение сути метода компонентного анализа, анализ его определений, приводимых различными исследователями, основных терминов и понятий метода компонентного анализа, а также перспектив его применения. Результатом работы является анализ различного вида научных работ, посвящённых истории, теоретическим основам и практическому применению метода компонентного анализа, а также развитию взглядов на роль данного метода в исследовании значения слова и систематизации смысловых единиц. Метод компонентного анализа рассматривается также с точки зрения практического применения в алгоритмах автоматизированного распознавания значения слова.*

***Ключевые слова:** компонентный анализ, значение, архисема, интегральная сема, дифференциальная сема.*

Важность метода компонентного анализа для изучения значения сложно переоценить. По мнению И.М. Кобозевой, «в лексической семантике метод компонентного анализа принадлежит к числу основных методов описания лексического значения» [4, с. 110]. Одной из причин этого является то, что значение как совокупность сем не является неупорядоченным массивом, а обладает некой иерархией. Очевидно, именно наличие системных связей между семами позволяет эффективно применять метод компонентного анализа: «Сторонники метода компонентного анализа эксплицитно или имплицитно придерживаются исходных теоретических предположений, согласно которым словарь представляет собой не простое скопление языковых единиц, а некоторым образом организованное единство, обладающее своей собственной структурой, элементы которой (слова и их отдельные значения) взаимосвязаны и взаимообусловлены» [5, с. 14].

Мысль о системной организации сем высказывают также Е.В. Гулыга и Е.И. Шендельс, говоря, что «семы не выстраиваются по горизонтальной линии, а образуют иерархию. Тем самым встаёт вопрос о выявлении системных иерархических отношений между семами» [2, с. 295]. Эти рассуждения продолжает А.Я. Шайкевич, предлагая взглянуть на вопрос под несколько иным углом: «В описании системы языка большое значение имеет переход от синтагматических (текстуальных) связей к связям парадигматическим (системным)» [10, с. 370]. И.В. Арнольд выражает свою мысль ещё более лаконично: «Компонентный анализ <...> опирается на парадигматические связи в системе» [1, с. 49].

Разные исследователи дают несколько различные определения метода компонентного анализа, но практически в каждом из них присутствуют легко прослеживаемые общие черты. Например, А.М. Кузнецов пишет: «В целом компонентный анализ можно определить как метод исследования содержательной стороны значимых единиц языка, разрабатываемый в рамках структурной семантики и имеющий целью разложение значения на минимальные семантические составляющие» [5, с. 8]. О.Н. Селиверстова высказывается похожим образом: «Под компонентным анализом мы понимаем процедуру расщепления значения на составные части» [7, с. 81]. Практически то же самое мы находим и у И.В. Арнольда: «В компонентном анализе значение слова разлагается на его составляющие» [1, с. 50].

Поясняя суть метода компонентного анализа, А.М. Кузнецов отмечает, что «он основан по крайней мере на двух предположениях, что:

- 1) значение каждой единицы определённого уровня языковой структуры (в нашем случае – слова) состоит из набора семантических признаков;
- 2) весь словарный состав языка может быть описан с помощью ограниченного и сравнительно небольшого числа этих единиц» [5, с. 8].

Эти предположения так или иначе встречаются и в работах других исследователей. Например, И.М. Кобозева также говорит о представлении значений слов в виде комбинации элементарных компонентов смысла [4, с. 109]. О том же пишет и Н.А. Стадульская: «В основе метода компонентного анализа лежит тезис о том, что значение слова – это упорядоченная структура множества элементарных единиц (семантических множителей,

сем, дифференцирующих единиц)» [8, с. 112]. И.А. Стернин и М.С. Саломатина отмечают, что «семная семасиология, выросшая на базе достижений структурной лингвистики, основывается на понятии семы как компонента значения и описывает значение при помощи понятия семы – как определённую упорядоченную совокупность сем разных типов» [9, с. 3].

Мысль о значении как совокупности неких минимальных компонентов встречается и у М.В. Никитина: «Компонентный анализ значения непосредственно связан со структурой лексического значения и строится на той предпосылке, что все значения, кроме тех, что совпадают с элементарными понятиями, состоят из компонентов, а именно содержат более простые понятия, связанные зависимостями в целостную структуру значения. Применительно к значениям принято понятия как части других понятий-значений называть семами» [6, с. 110].

Далее автор конкретизирует: «Компонентный анализ значения имеет задачей выявление семного состава и структуры семных связей значения» [6, с. 111].

Как мы видим, понятие «сема» встречается в определениях метода компонентного анализа довольно часто. Из этого можно сделать вывод, что оно является одним из основных понятий, относящихся к данному методу, и, наряду с некоторыми другими, нуждается в более подробном рассмотрении.

Прежде чем мы перейдём непосредственно к семе, необходимо разобраться в терминах, поскольку в работах отечественных и зарубежных исследователей встречаются самые разные наименования минимальных единиц значения, и не все они тождественны друг другу: «Элементарное значение лексической единицы <...> по-разному определяется и имеет самые различные наименования» [2, с. 294].

Так, Ю.Н. Караулов вводит понятие «семантический множитель»: «Под семантическими множителями понимаются обычно элементарные единицы содержательного плана, которые, соединяясь друг с другом в различных количествах и комбинациях, задают значение любого слова в языке» [3, с. 4]. Караулов поясняет: «Для обозначения понятия «семантические множители» в рамках разных моделей описания языковой семантики используются различные термины – семантические компоненты, дифференциальные семантические признаки, семы, семантические маркеры, семантические классификаторы, лексические функции, элементарные значения» [3, с. 4]. При этом автор отмечает, что эти термины не тождественны и лишь в совокупности по неким общим признакам формируют более широкое («агрегированное») понятие «семантического множителя» [3, с. 4].

Понятие «семантический множитель» встречается в работах других исследователей наряду с иными наименованиями: семантические компоненты, дифференциальные семантические признаки, семантические параметры, ноэмы [1, с. 50], семантический примитив, смысловый атом, фигура содержания [4, с. 111] и т.д.

Для продолжения нашего исследования нам необходимо выбрать какое-то одно из имеющихся в нашем распоряжении. Здесь мы склонны принять точку зрения И.М. Кобозевой, которая пишет: «Наиболее удобным нам представляется термин “сема”» [4, с. 111]. Также можно привести наблюдения Е.В. Гульги и Е.И. Шендельса: «Из всех наименований элементарных значений в лексикологии и грамматике наиболее употребительным оказался термин «сема» <...>. Очевидно, здесь имеют значение этимологические связи с более широкими понятиями как «семантика», «семасиология», «семема», «семантема»» [2, с. 294].

Определившись с терминологией, мы переходим непосредственно к рассмотрению самого понятия «сема». Итак, «семой мы будем называть элементарную составляющую значения слова или другой языковой единицы, отражающую различаемые языком признаки обозначаемого» [1, с. 50]. У М.В. Никитина мы находим следующее определение: «Сема – семантический признак как неноминированная часть значения» [6, с. 111, абзац 3].

И.А. Стернин и М.С. Саломатина для описания семы используют понятие «микромкомпонент»: «Семы представляют собой *микромкомпоненты* значения, то есть такие компоненты, которые дифференцируют или объединяют отдельные значения слов» [9, с. 5].

Исследователями выделяются несколько типов сем. В рамках данного исследования нас более всего интересует деление сем на интегральные и дифференциальные: «Семы (семантические компоненты) могут быть интегральными и дифференциальными, ядерными и периферийными» [8, с. 112]. Мысль продолжают И.А. Стернин и М.С. Саломатина: «При сравнении семантически близких слов всегда выделяются семы, одинаковые в сравниваемых словах. Такие семы называют *интегральными*. Семы, различающие значения сравниваемых слов, называются *дифференциальными*» [9, с. 11].

Конкретизируя свою мысль, авторы вводят очень важное понятие – понятие архисемы: «*Дифференциальные семы* отражают отдельные признаки предмета, конкретизируют архисему и относят предмет номинации к какому-либо виду» [9, с. 12]. Действительно, если представить семантическую структуру терминополья в виде древовидного графа, то корнем его будет являться именно архисема, которая впоследствии будет «разветвляться» на более конкретные понятия посредством дифференциальных сем.

Развёрнутое описание сути дифференциальной семы мы находим в работе О.Н. Селиверстовой: «Мы считаем признак дифференциальным, независимо от того, является ли он единственным признаком, по которому различаются значения по крайней мере двух языковых единиц. Для признания признака дифференциальным достаточно, чтобы его составляла информация о дифференцирующем свойстве, представленном по крайней мере в двух вариантах (например, признак пола, распадающийся на два значения – женский/мужской), причём информация об отдельных вариантах входила бы в разные означаемые» [7, с. 82].

Чуть ниже автором аналогичным образом даётся описание интегральной семы: «Под интегральным признаком

мы будем понимать элемент информации, общий по крайней мере для двух языковых единиц и принадлежащий к более высокому иерархическому уровню по сравнению с теми элементами значения, по которым эти единицы различаются между собой, т. е. дифференцирующие элементы этих единиц должны быть более частными по сравнению с общим элементом значения, их объединяющим» [7, с. 82].

В качестве своеобразного вывода, сделанного нами на основе всего рассмотренного выше материала, можно привести слова И.А. Стернина и М.С. Саломатиной: «Выделив путем противопоставлений такого рода дифференциальные и интегральные семы, мы можем представить значения сравниваемых слов как наборы сем» [9, с. 11].

Следует отметить, что при всех своих ограничениях метод компонентного анализа имеет потенциал и перспективу. Это отмечает, в частности, И.В. Арнольд: «Разработка принципов компонентного анализа продолжается. Метод представляется перспективным в смысле возможности сочетания его с принципами коммуникативной лингвистики для создания коммуникативной лексикологии и в смысле рассмотрения семного состава слова в соответствии с полевым подходом <...>. Порождённый данными словарей он, в свою очередь, сможет способствовать уточнению и усовершенствованию дефиниций в толковых словарях и в теории лексикографии» [1, с. 56].

Далее автор развивает свою мысль: «Усовершенствование методики выявления и описания сем будет способствовать проникновению в семантическую природу слова, отражающего знания, приобретённые человеком в процессе общественной практики и ее осмысления» [1, с. 56].

Также в этом отношении можно привести слова О.Н. Селиверстовой о том, что «существуют объективные основания для использования компонентного анализа и существуют задачи, которые не могут быть решены без его применения» [7, с. 88]. Одной из причин этого, возможно, является тот факт, что «применение указанного метода к исследованию семантических полей является наиболее экономным» [5, с. 15].

Следует отметить, что при всех своих ограничениях метод компонентного анализа имеет потенциал и перспективу. Это отмечает, в частности, И.В. Арнольд: «Разработка принципов компонентного анализа продолжается. Метод представляется перспективным в смысле возможности сочетания его с принципами коммуникативной лингвистики для создания коммуникативной лексикологии и в смысле рассмотрения семного состава слова в соответствии с полевым подходом <...>. Порождённый данными словарей он, в свою очередь, сможет способствовать уточнению и усовершенствованию дефиниций в толковых словарях и в теории лексикографии» [1, с. 56].

Далее автор развивает свою мысль: «Усовершенствование методики выявления и описания сем будет способствовать проникновению в семантическую природу слова, отражающего знания, приобретённые человеком в процессе общественной практики и ее осмысления» [1, с. 56].

Также в этом отношении можно привести слова О.Н. Селиверстовой о том, что «существуют объективные основания для использования компонентного анализа и существуют задачи, которые не могут быть решены без его применения» [7, с. 88]. Одной из причин этого, возможно, является тот факт, что «применение указанного метода к исследованию семантических полей является наиболее экономным» [5, с. 15].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнольд, И.В. Основы научных исследований в лингвистике: учеб. пособие / И.В. Арнольд. – М.: Высш. шк., 1991. – 140 с.
2. Гулыга, Е.В. О компонентном анализе значимых единиц языка // Принципы и методы семантических исследований / Е.В. Гулыга, Е.И. Шендельс. – М.: Наука. – 1976. – С. 291–314.
3. Караулов, Ю.Н. Частотный словарь семантических множителей русского языка / Ю.Н. Караулов. – М.: Наука, 1980. – 207 с.
4. Кобозева, И.М. Лингвистическая семантика: учеб. пособие / И.М. Кобозева. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – 352 с.
5. Кузнецов, А.М. От компонентного анализа к компонентному синтезу / А.М. Кузнецов. – М.: Наука, 1986. – 127 с.
6. Никитин, М.В. Курс лингвистической семантики: учеб. пособие / М.В. Никитин. – СПб.: Изд-во РГРУ им. А.И. Герцена, 2007. – 819 с.
7. Селиверстова, О.Н. Труды по семантике / О.Н. Селиверстова. – М.: Языки славянской культуры, 2004. – 960 с.
8. Стадуская, Н.А. Компонентный анализ значения слова как способ выявления содержания концепта / Н.А. Стадуская // Вестник Челябинского государственного университета. – 2012. – № 32. – С. 112–117.
9. Стернин, И.А. Семантический анализ слова в контексте: учеб. пособие / И.А. Стернин, М.С. Саломатина. – Воронеж: «Истоки», 2011. – 150 с.
10. Шайкевич А.Я. Дистрибутивно-статистический анализ в семантике // Принципы и методы семантических исследований / А.Я. Шайкевич. – М.: Наука, 1976. – С. 353–378.

*Материал поступил в редакцию 25.06.18.*

## COMPONENT ANALYSIS AS ONE OF THE RESEARCH METHODS OF WORD MEANING

A.P. Zhuravlyov, Lecturer at the Department of Foreign Languages  
Samara State University, Russia

***Abstract.** The target of research is component analysis as one of the main methods of research of lexical units meaning. The aim of the work is to consider the essence of the method of component analysis, analysis of its definitions given by various researchers, the basic terms and concepts of the method of component analysis, as well as the prospects of its application. The result of the work is the analysis of various types of scientific works on history, theoretical foundations and practical application of the method of component analysis, as well as the development of views on the role of this method in the study of the meaning of words and systematization of semantic units. The method of component analysis is also considered from the point of view of practical application in algorithms for automated recognition of the word meaning.*

***Keywords:** component analysis, meaning, archiseme, integrated seme, differential seme.*

УДК 80

## К ВОПРОСУ О КОНЦЕПТЕ «ЛЮБОВЬ» В РУССКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЯЗЫКОВОЙ КАРТИНЕ МИРА

М.Д. Качарава, доктор филологии, ассоциированный профессор  
Сухумский государственный университет (Тбилиси), Грузия

**Аннотация.** В данной статье рассматривается концепт «любовь» в русской и английской языковой картине мира, предпринимается попытка раскрыть национально-культурную специфику языкового сознания. В работе представлены словарные дефиниции любви, которые отражают представления о них в «обыденном» сознании, т.е. способ их языковой концептуализации. Анализ таких единиц показал, что универсальное и национальное в выражениях о любви в русском и английском языках проявляется в наборе признаков, отражающих структуру этого концепта.

**Ключевые слова:** концепт «любовь», русская и английская языковая картина мира, языковое сознание, языковая концептуализация.

Конкретный естественный язык по-своему членит мир, т.е. у каждого языка свой способ концептуализации мира. Иначе говоря, у каждого языка есть своя особая картина мира. В этом и проявляется специфически человеческое восприятие мира, которое запечатлено в языке.

Языковая картина мира есть образ, который запечатлён в семантических единицах языка и речи, соотносительный с теми представлениями о мире, которые характеризуют все добытые тем или иным способом знания и опыт взаимодействия человека с ними. Таким образом, языковая картина мира – способ представления, закрепления, хранения всей информации о мире, которой располагает тот или иной народ-носитель языка. В языковой картине мира менталитет народа актуализируется в «ключевых» культурных концептах, вербализованных в символических образах, которые отражают ментальное представление носителей языка об окружающем мире [3].

Лингвокультурный подход к пониманию концепта заключается в том, что концепт признается базовой единицей культуры, ее концентратом. Специфическая разновидность лингвокультурных концептов, эксплицирующих фрагменты языковой картины мира, – эмоциональные концепты, отражающие эмоциональное познание действительности. Классификация эмоций – одна из сложнейших проблем современной общей психологии, которая до настоящего времени остаётся не до конца решённой. Эмоции концептуализируются языком как первичные, базисные и вторичные. Отечественные и зарубежные учёные называют разное количество базисных эмоций, но почти все они причисляют к ним страх, радость, печаль, гнев, злость. Нам представляется уместным отнести к этому списку и рассматриваемую в данной работе эмоцию.

Современная философия определяет такое глубокое чувство, как любовь в контексте интимной устремлённости на другую личность, человеческую общность или идею. Сложность этого явления определяется тем, что в нем пересеклись противоположности биологического и духовного, интимного и общезначимого, личностного и социального [1].

Происхождение слова «любить» объясняется общеславянской формой, которая образована при помощи суффикса -ити от той же основы, что и любовь – «любый, любимый, желанный, любой». В английском языке слову love предшествовало древнеанглийское lufu «любовь, чувство близости, привязанность, дружелюбие». Результаты этимологического анализа показывают, что слово «любовь» изначально могло обозначать определённые желания, стремления человека или эмоциональное отношение к людям.

Лексические единицы, связанные с концептом любви, содержат один из следующих смысловых признаков: 1) восхищение объектом любви (обожание; to dote – любить до безумия; души не чаять в ком-либо); 2) признак положительных эмоций (kindness – любовь, привязанность, нежное чувство). 3) любовь может быть мимолётной, недолговечной, поверхностной (увлечение, интрига, флирт, шашни, шуры-муры; to flirt – флиртовать, ухаживать, affair – роман, связь, amour – тайная любовная связь, любовная интрига); 4) страсть как одна из форм проявления любви (страсть, желание; passion – страсть; infatuation – страстное увлечение, безрассудная страсть); 5) физиологический признак любви (влечение; intimate – интимный, сердечный; erotic – любовный; эротический; чувственный); 6) воздействие на объект с намерением вызвать то или иное отношение (покорить, пленить; to enamour – возбуждать любовь, очаровывать). В словарном составе русского языка отмечен также признак страдания (страдать, сохнуть). [4].

Фразеологические данные помогают выявить дополнительные характеристики рассматриваемого концепта, т.к. фразеологический компонент языка создаёт в некотором роде постоянный и никогда не исчезающий фон, предвещающий любое чувственное восприятие. На его основе последнее может приобрести статус образа, свойственный данной культуре. Исследование этого фона является актуальной задачей лингвокультурологии.

Большое количество ФЕ в английском языке содержат элемент «сердце», который является местом локализации любви: to have a corner in smb's heart – быть любимым, вызывать нежные чувства у кого-либо (букв.: иметь уголок в чьём-либо сердце); to lose one's heart to somebody – отдать своё сердце кому-либо, полюбить кого-либо, вспылать любовью к кому-либо; to steal somebody's heart – похитить чьё-либо сердце. Во ФЕ английского языка можно выделить оппозицию «зарождение / угасание чувства»: be in love (быть влюблённым)



– be out of love (не любить; чувствовать отвращение); fall in love (влюбиться) – fall out of love (разлюбить, перестать любить). Любовь отождествляется с огнём, пламенем: be on fire – загореться любовью (букв.: быть в огне); an old flame – старая любовь, прежнее увлечение (букв.: старое пламя). Совсем немногочисленны ФЕ, где при репрезентации любви используется образ животных: calf-love – ребяческая любовь, юношеское увлечение (букв.: телячья любовь). В обоих языках можно выделить такую группу ФЕ, в основании которых лежит зрительный орган: love at first sight – любовь с первого взгляда; to change eyes – бросать друг на друга влюблённые взгляды (букв.: обмениваться глазами); to have one's eyes glued on somebody – не отрывать взгляда от кого-либо, любоваться (букв.: иметь глаза, приклеенные к кому-либо). Следующие фразеологизмы содержат соматический образ: to be head over ears in love – по уши влюбиться; to be up to the ears in love – по уши влюбиться. В английском языке присутствуют также фразеологизмы-парафразы, содержащие концепт «любовь», которые являются метафорическими и метонимическими переносами: City of Brotherly Love – «город братской любви» (г. Филадельфия); the Queen of love – богиня любви, Афродита; Венера. [2].

В русском языке выделяются такие признаки любви, как потеря контроля головы и поведенческая характеристика любви. В английских ФЕ, выражающих концепт «любовь», присутствует компонент смерти, указывающий на интенсивность чувства любви, а также любовь отождествляется с огнём.

Таким образом, основными общими элементами во фразеологических единицах, репрезентирующих концепт «любовь» в рассматриваемых лингвокультурах, являются: 1) компонент «сердце»; 2) образ души; 3) зрительный орган; 4) соматический признак; 5) образ животных.

**Помимо примеров, приведённых в статье, ниже представляем перечень выражений в английском на тему любви и их русские соответствия:**

#### Дефиниция – Любить

И пока вы движетесь от одного важного события к другому (а не за горами уже и кульминация всей истории, о которой чуть ниже) хорошо бы почаще просто радоваться своей любви здесь и сейчас.

**love someone to bits** – любить кого-то со всей полнотой чувств

He loves Nancy to bits.

**be smitten by someone** – полюбить кого-то

Poor Charles was smitten by his new secretary.

**have a crush on (someone)** – страстно влюбиться, влюбиться без памяти

Jane had a crush on a young man when she was on holiday, sad story.

**have a thing for (someone)** – влюбиться в кого-либо

Joe has a thing for the new girl in our team.

**fall for (someone)** – влюбиться в кого-либо

Samantha always falls for the wrong boys!

**fall in love (with someone)** – влюбиться в кого-либо

I think you need to fall in love.

**fall in love head over hills** – влюбиться по уши

Oh, my God! All my friends are falling in love head over hills!

Кстати, идиомы о голове

**have a thing going with (someone)** – поддерживать романтические отношения с кем-нибудь

Clara suspects that Nora has a thing going with her boyfriend.

**take one's breath away** – любить так сильно, что прерывается дыхание

This night you take my breath away.

**love someone with all of one's heart and soul** – любить кого-либо целиком

Mick loves his wife with all his heart and soul.

**crazy about (someone or something)** – безумно влюбиться в кого-нибудь

I'm sure, Sam is crazy about you!

#### Дефиниция – Проявления любви

По ходу развития истории любви можно встретиться и с забавными (puppy love), и с печальными (unrequited love) ее проявлениями. Но хорошо бы – не со слишком странными (cupboard love).

**puppy love** – юношеская (детская) влюбленность

Now I see that it was just puppy love.

Интересующиеся щенками и собаками могут перейти к идиомам о собаках

**first love** – первая любовь

Do you remember your first love?

**love at first sight** – любовь с первого взгляда

It's right, Bessy is love at first sight.

**get serious (with someone)** – вступать в более глубокие отношения

We met from time to time before we began to get serious.

**cupboard love** – любить кого-то потому что он тебя кормит

All stray dogs loved her, but it was only cupboard love.

**sex on a stick** – особа, считающаяся весьма сексуально привлекательной

Подробнее – в обзоре увлекательных английских идиом-2

**true love** – настоящая любовь

Barbara is dreaming about true love.

**unrequited love** – безответная любовь

James is sad because of unrequited love.

**old flame** – давняя любовь, бывший возлюбленный / возлюбленная

I met an old flame yesterday, it was a strange experience.

**steal (someone's) heart** – украсть чьё-то сердце

This girl stole the heart of the married man.

**be the apple of someone's eye** – быть любимым и опекаемым кем-либо, обычно – кем-то из семьи

No problem, Sandy is the apple of her father's eye!

**have eyes only for** – замечать лишь одного человека

Don't worry, now he has eyes only for Rosa.

**those three little words** – я тебя люблю (те три коротких слова)

Teddy is just afraid to say those three little words to Julia.

### Дефиниция – О любви

Авторитетные, поскольку удержались в языке, высказывания о любви представляют ее как опасную, беспринципную, слепую, пронырливую и могучую силу. Которой почти невозможно противостоять. Что ж, остаётся надеяться, что конечные цели у неё благие.

**Love will find a way** – любовь найдёт дорогу

The parents prevented this wedding, but love will find a way.

**Love is blind** – любовь слепа

I saw Jeck's girlfriend yestarday. I remember that thing – love is blind!

**Beauty is in the eye of the beholder (gazer)** – у каждого своё представление о красоте

Alice falls in love with Fred. It's strange for me, but beauty is in the eye of the beholder.

**All's fair in love and war** – на любви и на войне все средства хороши

Dick thinks that all's fair in love and war, so he is flirting with his friend's girlfriend.

**Love makes the world go round** – любовь движет миром

Poets believe that love makes the world go round. And what about you?

**Let your heart rule your head** – позвольте чувству взять верх над рассудком

Nick never lets his heart rule his head...

**Absence makes the heart grow fonder** – разлука лишь укрепляет любовь

Unfortunately, Betty didn't believe that absence made the heart grow fonder.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Подлесова, О.А. Специфика эмоций как вида когнитивных состояний [Текст] / О.А. Подлесова // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – Тамбов: Грамота, 2008. – С. 139–141.
2. Подлесова, О.А. Способы языкового обозначения и выражения эмоциональных состояний [Текст] / О.А. Подлесова // Альманах современной науки и образования. Часть 1. – Тамбов, 2008. С. 159–161.
3. Слепцова, Л.А. Синонимия глаголов со значением «восприятие» как отражение языковой картины мира (на материале синонимических словарей русского и английского языков) / Л.А. Слепцова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. Аспирантские тетради: Научный журнал. – СПб., 2008. – № 26 (60). – С. 257–260.
4. Хутова, Э.Р. Концепты любовь и ненависть в русском и английском языках / Э.Р. Хутова // Вестник Адыгейского государственного университета. – Майкоп: Изд-во АГУ, 2008. – С. 151–155.

Материал поступил в редакцию 26.06.18.

## ABOUT THE CONCEPT "LOVE" IN RUSSIAN AND ENGLISH LANGUAGE PICTURE OF THE WORLD

**M.D. Kacharava**, Doctor of Philology, Associate Professor  
Sokhumi State University (Tbilisi), Georgia

**Abstract.** The paper deals with the concept of love in the Russian and English language picture of the world, the attempt is made to reveal the national and cultural specifics of linguistic consciousness. The dictionary definitions of love are presented, which reflect the ideas about them in the "ordinary" consciousness, i.e. the way of their linguistic conceptualization. The analysis of such units has shown that the universal and national in the expressions of love in Russian and English languages is revealed in a set of signs reflecting the structure of this concept.

**Keywords:** Concept 'love', Russian and English language picture of the world, linguistic consciousness, linguistic conceptualization.



UDK 80

## ZUM PROBLEM DER TEMPORALITÄT IN EINEM TEXT DER ZEITUNGSPUBLIZISTIK

L.D. Kobalia, Doktor der philologischen Wissenschaften, Professor  
Staatliche Universität Sokhumi (Tbilisi), Georgien

**Zusammenfassung.** Das Ziel der Arbeit besteht darin, dass die Analysenmethoden der temporalen Struktur des Textes der Zeitungspublizistik zu begründen, die Norm der Verwendung der Tempora in verschiedenen Gattungen der Zeitungspublizistik zu veranschaulichen und die textbildende Funktion der Kategorie des Tempus umfassend zu analysieren. Das Forschungsproblem ist aktuell aus der textlinguistischen Sicht, da die Zeitung nicht ein einheitlicher Text, sondern eine Systemkombination der Texte ist, die durch die Einheit des Tempus und des Geschehensortes vereinigt sind und die einen einheitlichen semantischen Inhalt und ein eigenes Strukturmodell haben.

**Stichwörter:** textbildende Funktion der Kategorie des Tempus; funktional-semantische Redeformen; dominante Tempusform.

Die vorliegende Arbeit ist aktuell aus der textlinguistischen Sicht und beschränkt sich auf das Problem der Analyse der funktional-semantischen Merkmale der temporalen Struktur des Zeitungstextes. Die Daten von der temporalen Struktur des Textes sind zur Zeit recht fragmentarisch, da sie sich aufgrund der neuesten Erforschungen der Kategorie des Tempus in der Linguistik, einerseits, und der funktional-semantischen Besonderheiten der temporalen Struktur verschiedener Textsorten, andererseits, und schließlich im Zusammenhang mit dem Problem der funktional-semantischen Redeformen und der Betrachtung der Verwendung der Tempusformen als eines der strukturellen grammatischen Merkmale der funktional-semantischen Redeformen, ansammeln. Das Ziel der Arbeit besteht darin, dass die Analysenmethoden der temporalen Struktur des Textes der publizistischen Gattungen zu begründen, die Norm der Verwendung der Tempora in verschiedenen publizistischen Gattungen zu veranschaulichen und die textbildende Funktion der Kategorie des Tempus umfassend zu analysieren. Das Forschungsproblem ist aktuell aus der textlinguistischen Sicht, da die Zeitung nicht ein einheitlicher Text, sondern eine Systemkombination der Texte ist, die durch die Einheit des Tempus und des Geschehensortes vereinigt sind und die einen einheitlichen semantischen Inhalt und ein eigenes Strukturmodell haben. Wir untersuchen die temporale Struktur der Texte von verschiedenen publizistischen Gattungen und versuchen, die Kombinationsbesonderheiten dieser Texte als System der publizistischen Gattungen sichtbar zu machen und die wechselseitige Bedingtheit zwischen dieser oder jener publizistischen Gattung des Zeitungstextes, der funktional-semantischen Redeform und dem temporalen Modell der entsprechenden Texte festzustellen.

Bei der Erforschung dieses Problems gehen wir von der allgemeinen Position zur textbildenden Funktion der Kategorie des Tempus und auch davon aus, dass in jeder publizistischen Gattung eine dominante Tempusform vorhanden ist, mit der dem Charakter der Gattung nach die anderen Tempusformen in Wechselwirkung treten. Es ist anzumerken, dass die Arbeiten von Harald Weinrich einen besonderen Wert für die Untersuchung zur temporalen Struktur des Textes im Allgemeinen haben. Die Textlinguistik ist nach H. Weinrich eine Weiterentwicklung der strukturalen Sprachwissenschaft. Als struktural bezeichnet H. Weinrich nach dem in der Wissenschaft geltenden Sprachgebrauch eine solche Sprachwissenschaft, die den Stellenwert eines sprachlichen Zeichens im größeren Strukturzusammenhang eines sprachlichen Code oder eines seiner Subsysteme untersucht. Dabei ist nun die paradigmatische von der syntagmatischen Dimension zu unterscheiden. Jedes sprachliche Zeichen – eine Tempusform etwa – steht in einer paradigmatischen Struktur, insofern dieses Tempus mit anderen Tempora dieser Sprache ein syntaktisches Subsystem („Paradigma“) bildet. Ebenso wichtig ist jedoch, dass jedes sprachliche Zeichen einer syntagmatischen Struktur zugehört. Mit seiner kategorialen Unterscheidung zwischen der besprochenen und der erzählten Welt als zwei verschiedenen Redeweisen, die zwischen Sprecher und Hörer ausgehandelt werden müssen, hat es wegweisend für unser Verständnis der Tempusformen gewirkt. In seiner Arbeit „Tempus: Besprochene und erzählte Welt“ handelt sich um eine Hypothese, die lautet: Es gibt einen Gesichtspunkt, unter dem die Tempora einer Sprache, nämlich der bisher ausschließlich besprochenen deutschen Sprache, in zwei Tempus-Gruppen unterschieden werden können: die Tempus-Gruppe I und die Tempus-Gruppe II. Zur Tempus-Gruppe I gehören im Deutschen solche Tempora wie Präsens, Perfekt, Futur I und Futur II. Zur Tempus-Gruppe II gehören Präteritum, Plusquamperfekt, Konditional I und Konditional II. Harald Weinrich will die Hypothese von der Unterscheidbarkeit zweier Tempus-Gruppen dahingehend interpretieren, dass er die Tempus-Gruppe I als die Gruppe der besprechenden Tempora und die Tempus-Gruppe II als die Gruppe der erzählenden Tempora auffasst. Es dominieren die besprechenden Tempora in der Lyrik, im Drama, im literarischen Essay, in der wissenschaftlichen und philosophischen Prosa. Die erzählte Tempus-Gruppe dominiert in der Novelle, im Roman, in jeder Art von Erzählung, ausgenommen in den eingebledeten Dialog-Partien [2]. In seiner Arbeit „Über den oberdeutschen Präteritumschwund“ schreibt Kaj B. Lindgren, dass die Verwendung der Vergangenheitstempora im Deutschen eine recht unklare Sache darstellt. Feste, eindeutige Regeln für die Verteilung lassen sich nicht aufstellen [1]. H. Weinrich berücksichtigt für die Tempus-Gruppe I nur das Präsens und das Perfekt, für die Tempus-Gruppe II nur das Präteritum und Plusquamperfekt [2]. Kaj B. Lindgren hat nun in den Novellen den Bericht des Erzählers von den Dialog-Partien getrennt. Es ergeben

sich folgende Zahlen für den Bericht des Erzählers: Tempus-Gruppe I: 3,8 % (151 Belege); Tempus-Gruppe II: 89 % (3932 Belege). In den Dialog-Partien ist folgende Distribution feststellbar: Tempus-Gruppe I: 71 % (921 Belege); Tempus-Gruppe II: 9,8 % (128 Belege). Im Erzählbericht dominiert eindeutig die Tempus-Gruppe der erzählten Welt, im Dialog dominiert ebenso eindeutig die Tempus-Gruppe der besprochenen Welt. Dieses Bild verschiebt sich auch dann nicht wesentlich, wenn die anderen Tempora mitberücksichtigt werden [1].

Da die funktional-semantischen Redeformen eines Textes aus den Sätzen bestehen, so sind in ihrer typologischen Struktur dieselben grammatischen Kategorien, wie in den Sätzen, anwendbar. Ihre Funktion für die funktional-semantischen Redeformen besteht darin, dass sie in diesem Fall eine Bedeutung in Korrelation zueinander haben und sie gelten nicht als grammatische Kategorien von einem, einzelnen, isolierten Satz. Also, wenn ein Tempus in einem einzelnen Satz als grammatische Kategorie gilt, die einen Handlungsmoment in Bezug auf den Redemoment anzeigt, ist diese absolute Bedeutung des Tempus für die funktional-semantischen Redeformen unbedeutend, aber die relative Bedeutung des Tempus spielt dagegen eine strukturell-typologische Rolle. Die wichtigsten funktional-semantischen Redeformen in den Textsorten der Zeitung "Berliner Morgenpost" sind Besprechen, Erzählen und Beschreiben. Die funktional-semantischen Redeformen sind bestimmte modale Einheiten, d. h. alle Komponenten eines Satzes werden durch die identischen Verhältnisse des Sprechenden (des Schreibenden) zum Gegenstand der Aussage kombiniert. Ihrer Struktur nach können die funktional-semantischen Redeformen gemischt werden: entweder eine Unterbrechung einer Redeform durch die andere Redeform, d. h. die Exposition in Form des Besprechens, die Mitte und das Ende – in Form des Erzählens, oder eine Abwechslung der Redeformen (das Beschreiben mit den Kommentaren fast in jedem Satz), oder ein Einbruch (die Exposition und das Ende in einer funktional-semantischen Redeform und die Mitte – in der anderen Redeform) etc. Diese gemischten und komplexen Systeme sind hinsichtlich der Gesamtaussagekraft des Textes interessant: Sie bilden eine Wellenartigkeit oder Sprunghaftigkeit eines Textes.

Das Besprechen nennt man eine Redeform, die durch besondere lexikalische Beziehungen zwischen den Urteilen, die eine Schlussfolgerung bilden, und der Sprachstruktur gekennzeichnet ist, die nicht nur von den logischen Grundlagen einer Überlegung, sondern auch von einer semantischen Bedeutung des Abschlussurteils abhängig ist. Das Hauptmerkmal des Besprechens als funktional-semantischer Redeform gilt die Existenz kausaler Zusammenhänge zwischen den einzelnen Urteilen. In allen analysierten Texten der publizistischen Gattungen der Zeitung „Berliner Morgenpost“ verläuft das Besprechen in Form von exklusiven und manchmal inklusiven Präsens und gelegentlich in Kombination mit dem Futurum. Anders kann es nicht sein, denn das Präsens ein Sprachsignal von Relevanz des Themas in Form einer logischen Überlegung ist. Die Definitionen des Präsens betonen vor allem zwei Momente: a) dass das Präsens in die Vergangenheit und in die Zukunft hinüberreichen kann, aber im Gegensatz zu den anderen Tempora keinen Hinweis auf die zeitliche Begrenzung des Vorgangs durch den Redemoment enthält; b) dass das Präsens den Redemoment des Redektes miteinbezieht [3]. Das exklusive und inklusive Präsens unterscheidet E. Schendels. Das erstere schließt den Redemoment mit ein, das letztere bezieht sich auf Vergangenheit oder Zukunft (schließt also den Redemoment aus) oder ist in zeitlicher Hinsicht „neutral“ – verallgemeinernd, qualifizierend u. ä. [4].

Das Besprechen ist in den Textsorten der Zeitung am wichtigsten, und dadurch ist die vorherrschende Rolle des Präsens in der temporalen Gestaltung der untersuchten Texte konditioniert. Die einzelnen Texte der publizistischen Gattungen werden auch in Form des Beschreibens realisiert. Für das Beschreiben ist anzumerken, dass der erste Satz verallgemeinert ist, der die anderen einführt. Die folgenden Sätze erklären den ersten Satz. Sie hängen nicht voneinander ab. Jeder kann weggelassen werden, ohne das Ganze zu beeinflussen (im Besprechen ist es kaum möglich), er kann ersetzt, reduziert oder im Gegenteil durch neue Details erweitert werden. Im Besprechen ist die Linearität des Textes (konsequenter Kettcharakter der Urteile) offensichtlich und im Beschreiben herrscht im Gegenteil eine Parallelität, eine Koordinierung der einzelnen Elemente. Das Beschreiben erfolgt meistens durch das Präsens und manchmal im Kontakt zum Perfekt. Die dritte funktional-semantische Redeform – das Erzählen – ist eine konsequente Erzählung von realen Ereignissen. Es wird durch das Präteritum Aktiv und Passiv und Plusquamperfekt dargestellt. Die Besonderheiten dieser Tempusformen bestehen darin, dass sie wie isoliert sind: sie treten in zeitlicher Hinsicht weder mit vorhergehenden noch mit den nachfolgenden Sätzen in Verbindung.

Die oben genannten funktional-semantischen Redeformen wechseln sich ab, ersetzen einander und in ihrer Wechselwirkung bilden sie eine temporale Struktur des Textes. Jede funktional-semantische Redeform ist durch eine bestimmte Menge von Redemerkmale gekennzeichnet. Dazu gehören die temporale Gestaltung bestimmter Textsorten und die auf deren Grundlage gebildete temporale Struktur des Textes der Zeitung als Ganzes. Wir suchen nach einer Lösung des Problems der temporalen Struktur des Textes in den publizistischen Gattungen und versuchen, die Bedeutung und die textbildende Funktion der Kategorie des Tempus im Zusammenhang mit den funktional-semantischen Redeformen des entsprechenden Textes adäquat zu beschreiben. Besonders bemerkenswert ist der Unterschied zwischen den Tempusformen der besprochenen und der erzählten Welt in den von uns untersuchten Texten der Reportage, des Interviews, der Rezension, des Kommentars, der Leserbriefe, der Sportnachrichten, der Chronik, der Anzeige und des Wetterberichts in der Zeitung „Berliner Morgenpost“. Wenn wir Harald Weinrichs Hypothese von der Unterscheidbarkeit zweier Tempus-Gruppen [2] interpretieren, können wir annehmen, dass die besprechenden Tempora in den Texten des Interviews, der Rezension, des Kommentars, der Leserbriefe und der Anzeige dominieren und daher gehören sie zur besprochenen Welt. Die Tempus-Gruppe der erzählten Welt dominiert in den Texten der Reportage, der Sportnachrichten, der Chronik und des Wetterberichts. Die Untersuchung der Kompositionsstruktur des Textes der publizistischen Gattungen und der damit zusammenhängenden funktional-semantischen Redeformen ermöglicht uns, sowohl eine temporale

Dominanz dieser Gattungen herauszufinden, als auch das Auswahlprinzip der damit verbundenen Tempusformen zu verstehen. Natürlich, kann man nicht kategorisch bestätigen, dass es eine harte, eindeutige Verbindung zwischen den bestimmten funktional-semantischen Redeformen und der Verwendung dieser oder jener Tempusform gibt. Allerdings ist zweifellos eine relative Bestimmtheit der temporalen Gestaltung verschiedener funktional-semantischen Redeformen in den Texten der publizistischen Gattungen der Zeitung.

#### LITERATURVERZEICHNIS

1. Lindgren B. Kaj. Über den oberdeutschen Präteritumschwund. – Helsinki, 1957. – S. 97.
2. Weinrich H. Tempus: Besprochene und erzählte Welt. – München: Beck, 2001. – S. 30-45.
3. Moskalskaja O. Grammatik der deutschen Gegenwartssprache. – M., 1981. – S. 93.
4. Schendels E. Deutsche Grammatik. Morphologie. Syntax. Text. – M., 1979. – S. 365.

*Материал поступил в редакцию 26.06.18.*

### К ПРОБЛЕМЕ ТЕМПОРАЛЬНОСТИ В ТЕКСТЕ ГАЗЕТНОЙ ПУБЛИЦИСТИКИ

**Л.Д. Кобалия**, доктор филологических наук, профессор  
Сухумский государственный университет (Тбилиси), Грузия

***Аннотация.** Задача исследования заключается в том, чтобы обосновать методику анализа темпоральной структуры текста основных жанров газетной публицистики, показать норму употребления времени в данных жанрах газетной публицистики и всесторонне проанализировать текстообразующую функцию категории времени. Исследуемая проблема является актуальной с позиции лингвистики текста, так как газета представляет собой не единый текст, а системную совокупность текстов, объединенных единством времени и места порождения, единым идейным содержанием, и имеющих собственную модель построения.*

***Ключевые слова:** текстообразующая функция категории времени; функционально-смысловые типы речи; временная доминанта.*

---



---

**Pedagogical sciences**  
**Педагогические науки**

---



---

УДК 37:001.12/18

**ОСВАИВАНИЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ-ГЕОГРАФОВ**

**Ф.К. Мизамбаева**, докторант

Жетысуский государственный университет имени И. Жансугурова (Талдыкурган), Казахстан

***Аннотация.** В статье дано теоретическое обоснование общепрофессиональной компетентности студентов применительно к географическому образованию. Раскрываются теоретические особенности компетентностного подхода в подготовке учителя географии: сущность понятия «компетентность».*

***Ключевые слова:** компетентностный подход, компетенция, компетентность, профессиональная компетентность учителя географии, специальные (профессиональные) и универсальные компетенции, методическая подготовка.*

В современном мировом сообществе Казахстан выступает как равноправный участник планетарного диалога цивилизаций, носитель высокой и самобытной духовной культуры. Образование рассматривается во всём мире как процесс, сопровождающий человека на протяжении всей жизни и обеспечивающий каждому реализацию в профессиональной, личной и социокультурной сферах. В новой концепции высшего образования Казахстана акцент переносится с узкопрофессионального подхода к подготовке специалистов на формирование компетентности обучающихся.

В настоящее время проблема личности учителя как субъекта педагогической деятельности, компетентного и способного к саморазвитию, достаточно широко представлена в работах российских и отечественных исследователей. Развитию профессионально-педагогической компетентности посвящены труды В.А. Адольфа, Е.В. Бондаревской, В.Н. Введенского, А.А. Воротниковой, И.А. Зимней, И.Ф. Исаева, И.А. Колесниковой, Н.В. Кузьминой, А.К. Марковой, Л.М. Митиной, Н.Н. Нацаренус, НА. Поповановой, А.П. Тряпицной, А.К. Ермагамбетовой, С.К. Кабиевой, и др.

В условиях модернизации образования в высшей школе наблюдается активизация интереса ученых к проблеме профессиональной компетентности – одного из системообразующих качеств современного специалиста. В ракурсе данного исследования необходимо утвердиться в сущности категорий: «компетентный», «компетенция», «компетентность», «компетентностный подход», «профессиональная компетентность», «педагогическая компетентность». Обращение к лингвистическим и энциклопедическим словарям указывает на давность трактовки понятия «компетентный». На основе толкований данного понятия можно сделать вывод о его многозначности, в зависимости от области использования обозначающее:

- законный, призванный, признанный, полноправный (судья);
- знающий, осведомлённый, авторитетный в какой-либо области;
- обладающий знаниями, позволяющими судить о чём-либо.

Поскольку компетентным можно назвать только того человека, который уже приобрёл знания и практический опыт в той или иной деятельности, следовательно, в формировании компетентной личности решающая роль принадлежит сфере образования. В психолого-педагогической литературе существуют различные подходы к определению терминов «компетенция» и «компетентность» [3]. Попытаемся разграничить эти категории. Все исследователи, изучавшие природу компетенции (О.М. Бобиенко, И.Л. Зимняя, М.В. Рыжаков, Л.Н. Хуторской и др.), обращают внимание на ее многосторонний, разноплановый и системный характер. Общей для всех попыток дать определение компетенции, по мнению О.М. Бобиенко, является понимание ее как способности индивида справляться с самыми различными задачами, как совокупности знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения конкретной работы. На протяжении всей своей профессиональной деятельности у каждого работника образования существует возможность и необходимость постоянного изменения уровня своего профессионального развития. Разным этапам профессионально-педагогического становления соответствует разный уровень профессиональной компетентности. Чем выше уровень профессиональной деятельности педагога, тем более высок уровень его профессионального развития. На наш взгляд, при подготовке бакалавров, в первую очередь, основные усилия педагогов-предметников должны быть направлены на формирование профессиональных компетенций, которые получают своё развитие при изучении определённой дисциплины.

Интеграция Казахстана в мировое образовательное пространство в условиях глобализации, решение стратегических задач модернизации казахстанского образования в новых экономических, геополитических, социокультурных реалиях требуют его реформирования и серьёзных изменений в области образования. Одна из главных задач современной системы педагогического образования – подготовка высококвалифицированного учителя, который сможет заложить основы новой педагогической практики, реализовать новую концепцию среднего образования в школе третьего тысячелетия. Учителю принадлежит важная роль в выполнении намеченных задач по совершенствованию казахстанской модели образования на основе дальнейшей демократизации и участия общества в управлении образованием, а также интеграции в мировое образовательное пространство, развития образования с учётом исторических, национальных, демографических, географических, экономических и культурных особенностей Казахстана. В этих условиях на передний план выдвигаются профессиональная компетентность учителя, его способность постоянно учиться, его стремление к самопознанию и совершенствованию. Профессиональное развитие педагогов должно осуществляться через систему дополнительного профессионального образования (курсовую и межкурсовую подготовку) и систему методической работы, организованной в образовательном учреждении. И в том, и в другом случае должно происходить мотивирование педагога на осознание необходимости постоянного профессионального саморазвития [1].

Осваивание общепрофессиональных и специальных компетенций происходит у студентов-географов на протяжении всего периода обучения через раскрытие предметных, общепредметных и ключевых компетенций. При этом осуществляется реализация таких технологий обучения, которые создавали бы ситуации включения студентов в разные виды будущей профессиональной деятельности: общение, решение предметно-профессиональных проблем, дискуссии, выполнение проектов, составление портфолио. Большое значение придаётся ключевым компетенциям с характерными признаками: интегративность, многофункциональность, надпредметность, междисциплинарность и т.д. Реализация этих компетенций происходит в процессе педагогической практики. Успешное прохождение всех видов практик и составление портфолио процесса позволяют решить важные педагогические и профессиональные задачи: определяется динамика учебно-познавательной деятельности, стимулируется учебная мотивация, поощряется активность и самостоятельность обучающегося, появляются дополнительные объективные условия для проявления самообразования, развиваются навыки рефлексивной и оценочной деятельности, формируются профессиональные навыки, развивается логика мышления, умение анализировать, обобщать, систематизировать, классифицировать информацию. После прохождения практик большинство студентов отмечают повышение мотивационной, интеллектуальной и коммуникативной готовности к профессиональной деятельности, что определяет систему компетенций выпускника.

Суть географической науки утверждает необходимость интеграции современных естественнонаучных и гуманитарных знаний. Миссия географического образования заключается в обеспечении социоэкологической гармонизации мира [2]. Системные географические знания воспитывают внутреннюю культуру личности, формируют компетенции, позволяющие специалистам нового поколения осознать своё место в социуме и оценить роль в окружающем мире.

География в системе школьного и вузовского образования – учебная дисциплина мировоззренческого характера, формирующая у школьников и студентов системное и социально ориентированное представление о Земле как о планете людей [4]. Она знакомит учащихся с территориальным подходом как ведущим методом научного познания и важным способом воздействия на социально-экономические процессы посредством осуществления разнообразных мероприятий региональной политики. Географическая наука обладает огромным потенциалом для интеграции естественнонаучных и гуманитарных знаний, поэтому в общеобразовательной подготовке именно географические дисциплины являются фундаментом для развития экологического мировоззрения. Дисциплины географического содержания необходимы для обеспечения фундаментальности и целостности вузовской подготовки к работе по специальности, а также для воспитания внутренней культуры личности. Отсутствие элементарных знаний по географии мешает человеку понять своё место и оценить свою роль в окружающем мире.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермагамбетова, А.К. Профессиональное развитие учителя: современные методы и подходы / А.К. Ермагамбетова. – Режим доступа: <http://ru.bilimainasy.kz/?p=158>
2. Кабиева, С.К. Влияние курса «Самопознание» на формирование профессионально значимых качеств будущего педагога / С.К. Кабиева // Журнал: Вестник КарГУ. – 3/2015.
3. Кожевникова, Т.А. Формирование профессиональной компетентности будущего учителя географии в процессе подготовки и проведения педагогической практики: автореферат диссертации / Т.А. Кожевникова. – 2006. – Режим доступа: <http://nauka-pedagogika.com>.
4. Насейкина, Л.И. Формирование профессиональных компетенций студентов вуза при обучении по стандартам третьего поколения и методика их оценки. Инновации в науке: сб. ст. по матер. IX междунар. науч.-практ. конф. / Л.И. Насейкина, И.Ю. Жарикова. – Новосибирск: СибАК, 2012.

*Материал поступил в редакцию 21.06.18.*



## MASTERING PROFESSIONAL COMPETENCES OF STUDENTS-GEOGRAPHERS

**F.K. Mizambayeva**, Doctoral Student

Zhetysu State University after Ilyas Zhansugurov (Taldykorgan), Kazakhstan

***Abstract.** The article gives a theoretical justification of general professional competence of students in relation to geographical education. The theoretical features of the competence approach in the preparation of geography teachers are revealed: the essence of the concept of "competence".*

***Keywords:** competence approach, competence, competency, professional competence of a geography teacher, special (professional) and universal competences, methodological training.*



UDC 371

## SYSTEMATIZATION OF EDUCATIONAL MATERIAL IN TRAINING BY TEACHER IN ELEMENTARY SCHOOL

**R.D. Shadiev<sup>1</sup>, A.H. Sujarova<sup>2</sup>**  
Karshi State University, Uzbekistan

**Abstract.** *Systematization of teacher training material is linked inseparably with the logical processing of educational material with its generalization, didactic synthesis. It assumes, of course, not only processes matching, matching different parts of the course material, but also various forms of pedagogical activities.*

**Keywords:** *systematization of teacher training, materials, methodology, approaches, structure.*

In our study of systematization of teacher teaching material in the teaching of junior high school, students rely on methodological approaches: System-an integrated and system-differentiated.

Unifying these approaches is the systematic approach, which is distinguished by its overall scientific status.

System approaches can be heterogeneous. When the structural, approach essential in functional structure-function. Structural approach puts the emphasis on hierarchical organization object and presents it in a dissected appearance. Indeed, there are many learning hierarchical structures.

Objects of system research can be described as complete, i.e. they have their structural elements, properties, and functions. Integer components are in mutual relations and relationships, i.e. they are organized in a certain way. Structure suggest a hierarchical ordering of the elements of the system as a whole, which defines the appropriate levels. Through the management could affect optimal functioning and development of the system.

The essence of the systemic approach is that studying the training material is considered as a system, having a certain structure and laws of functioning. System components are in a relationship. This approach allows the teacher to consider all phenomena and cognitive processes in the integrity of the relationships and interdependencies, linkages and relationships among the components compile, analyze the external and internal factors of the phenomenon, to build a conceptual model of the phenomenon to be investigated, to determine patterns and principles in accordance with the concept.

In our study, a systematic approach is closely linked to integrated and differentiated approaches. All this makes the unity system-an integrated and system-differentiated approaches in our study are conceptual and are considered in the relationship.

We will dwell on systematic and integrated approach, which focuses on integration as a system that enables connection of separate elements into a coherent whole. This approach is based on didactic synthesis, which is the emergence of new forms of training aimed at helping younger students a holistic understanding of the surrounding world in their interrelationships and interdependencies. The basis for the implementation of the system-an integrated approach could be the convergence of different cultures, community activities, characteristics and properties of different objects, the goals and objectives of the education and development, etc.

As a basis for combining system-integrated approach distinguishes the content of education, which depends on the level of development of the sciences.

An integrated approach in the pedagogical process is the need to overcome some of the traditional weaknesses of the educational system: a) fragmentation of knowledge, which receive pupils of one world and one public experience; b) lack of unity between teaching and upbringing; difficulties in establishing relationships between knowledge and practice students. It provides consistency in the preparation of pupils. Therefore, system-an integrated approach should apply not only to the content of the educational process, but also to all its components, i.e. in relation to goals and objectives; with respect to training. He is synthesis strategy thinking and human actions, aimed at the study and development of system objects.

Analysis of psychological-pedagogical literature identified significant signs of system-an integrated approach to systematization of teacher teaching material in the teaching of junior high school students:

- integration of the educational content of the individual academic subjects;
- use many attractive information flows naturally leads to computer base training. Here the integrating factor is education technology. Recently, the necessity of a multimedia learning;
- value interpretation of instructional content may also be integrating factor in educational communication;
- creative strategy analysis of instructional content.

A key concept of system-integrated approach is "integration". The basis for his consideration of the complex serves as a teaching material content and integrative personality development of junior student. Therefore, scientific interest is the analysis of genetic research links this notion and definition of the basic directions of integration in the process of systematization of teacher training material.

Particularly noteworthy are the views of the American educator J. Dewey on the essence of systematization of educational material, which ensures the integration of individual experiences of the individual. The purpose of schooling for him is to get closer to reality, which objectively phenomena and processes are interconnected, holistic. J. Dewey argues that subjects that are the abstractions which are only available to mature intelligence. Therefore, in the initial classes, you must train on vital interests for health areas.

Main features of systematization of teacher training material in holistic, integrated learning and categorizing us as follows:

- establishment of certain relationships between the subjects, their consolidation into relevant groups, educational fields;
- the hierarchization of training items. They have different education, educational and practical value. One subject or group of subjects are primary, and the other additional;
- training is provided for health community (subjects obey them), subject closed integrity;
- in the process of learning global themes of paramount importance, the guiding ideas for the respective areas;
- we are talking about training with a single educational material, without his time dividing into separate, discrete subjects, i.e. border disappears between the various subjects;
- learning is largely random, situational, so how crucial are the interests of the children;
- training of without programmatically. Ignoring the curricula and program leads to overestimation of subjective cognitive needs of students. They play a crucial role in constructing educational content;
- creating unity in the process of studying the material. In a concentrated form to teach only one object or a group of related items in a certain time interval;
- the idea of integrity does not appear from the material and of the subjective world of children.

For this didactic destinations distinctive is the desire to overcome subject-system structuring training material.

Through instructional content adds teachers looking for those centers around which they are able to expand research, creative activity, i.e. centers independent, free tuition.

In the process of integration distinguishes between different kinds of structuring training material:

- System and not the system structuring content within subject learning systems (holistic, free training reject this kind of structuring material);
- no system among the substantive structuring by using grouping related subjects (the more moderate supporters of integrated education take this option of structuring);
- not substantive structuring and complexity (this is the preferred option for most typical proponents of holistic learning).

It should be noted that the idea of holistic learning in the process of systematization of teacher training material can be applied to a greater extent in the primary grades.

Thus, a system-integrated approach enriches substantive training system and is essential in dealing with information overload pupils as unnecessary repetition in learning minimizes, optimizes training «programs and tutorials, improves the pedagogical process.

#### REFERENCES

1. Третьяков, П.И. Школа: управление качеством образования по результатам [Текст] / П.И. Третьяков. – М.: Изд-во УЦ «Перспектива», 2009. – 492 с.
2. Shadiev R.D., Turdiyev Sh. On questions of particularities of teaching mathematics in technical higher education institutions (HEI). Austrian Journal of Humanities and Social Sciences № 9–10. Vienna, 2014. – P. 141–144.

*Материал поступил в редакцию 05.07.18.*

### СИСТЕМАТИЗАЦИЯ УЧИТЕЛЕМ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В ОБУЧЕНИИ В НАЧАЛЬНЫХ КЛАССАХ

**Р.Д. Шадиев<sup>1</sup>, А.Х. Суярова<sup>2</sup>**

Каршинский государственный университет, Узбекистан

***Аннотация.** Систематизация учителем учебного материала связана неразрывно с логической обработкой учебного материала, с его обобщением. Она предполагает, конечно, не только процессы соотношения, сопоставления различных частей учебного материала, но и различные формы педагогической деятельности.*

***Ключевые слова:** систематизация, учитель, учебный, материал, методологический, подходы, структура.*

---



---

**Medical sciences**  
**Медицинские науки**

---



---

УДК 616.839-02:616.12-008.331.1-03

**ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА  
У КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВЫСОКОДИСПЕРСНОГО АЭРОЗОЛЯ (ПАРА),  
ПОСТУПАЮЩЕГО ИЗ ПРИБОРА, ИМИТИРУЮЩЕГО ЭЛЕКТРОННУЮ СИГАРЕТУ**

**И.Б. Королев<sup>1</sup>, О.В. Подкаура<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> кандидат медицинских наук, начальник учебного военного центра,

<sup>2</sup> кандидат медицинских наук, начальник медицинского пункта-врач-педиатр

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Тихоокеанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации,

<sup>2</sup> Филиал федерального государственного казённого общеобразовательного учреждения «Нахимовское военноморское училище Министерства обороны Российской Федерации» (Владивостокское президентское кадетское училище) (Владивосток), Россия

***Аннотация.** Целью исследования послужило изучение функционального состояния вегетативной нервной системы у крыс после вдыхания высокодисперсного аэрозоля из электронной системы доставки никотина. Исследование проведено на 35 половозрелых крысах. Выявлена инверсия чувствительности вегетативной нервной системы у крыс при действии высокодисперсного аэрозоля (пара), поступающего из прибора, имитирующего электронную сигарету. При однократном воздействии аэрозоля (пара) у животных регистрировался функциональный дисбаланс вегетативной регуляции ритма сердца с преобладанием парасимпатикотонии и недостаточности нейрогуморальной авторегуляции миокарда на фоне централизации управления работой сердца на фоне выраженных флуктуаций адренергического компонента. С увеличением экспозиции при многократных ингаляциях аэрозоля (пара) наблюдается выраженная дезадаптация животных, что ассоциируется с дисфункцией вегетативной нервной системы в виде снижения активности парасимпатического отдела и повышения тонуса симпатического отдела.*

***Ключевые слова:** крыса, вейп, вейпинг, вегетативная нервная система, вариабельность ритма сердца.*

С ростом популярности вейпинга споры о том, насколько велик вред электронных сигарет, не только не умолкают, но и становятся все громче и громче. Без сомнения, для многих молодых людей весьма заманчива возможность парить без ограничений (которые наложены на традиционное курение практически повсеместно) и наслаждаться всевозможными ароматами. Однако есть опасения, что высокодисперсный аэрозоль, содержащийся в электронных сигаретах и используемый для генерации пара, может вызвать нарушение деятельности вегетативной нервной системы и сердечного ритма [5].

Анализ вариабельности сердечного ритма (ВСР) является одним из наиболее информационных методов оценки состояния симпатического и парасимпатического тонуса, который позволяет судить о состоянии механизмов регуляции физиологических функций в организме человека, в частности, общей активности регуляторных механизмов, нейрогуморальной регуляции сердца, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы, вести мониторинг текущего гомеостаза организма и его адаптационных резервов, дать прогноз не только при возникновении заболевания, но и в донозологическом периоде. [2].

В связи с этим и было предпринято исследование, направленное на изучение состояния вегетативной нервной системы у крыс, находящихся под воздействием высокодисперсного аэрозоля, содержащегося в электронных сигаретах и используемого для генерации пара.

Цель исследования. Изучить функциональное состояние вегетативной нервной системы у крыс, после вдыхания высокодисперсного аэрозоля из электронной системы доставки никотина.

Материалы и методы исследования

В эксперименте использовано 35 половозрелых (3–3,5 мес.) крысах – самцах линии Wistar с начальной массой  $250,5 \pm 10,6$  грамм.

На первом этапе исследования определяли параметры временных и спектральных показателей ритма сердца, у 20 крыс. Провели анализ 53 электрокардиограмм.

На втором этапе животные были разделены на 4 группы в контрольную группу вошли 5 крысы,

в опытную – 15 крыс. Опытная группа было поделена на 3 подгруппы по 5 крысы. Затем были созданы условия поступления высокодисперсного аэрозоля (пара) в дыхательные пути крыс, из прибора, имитирующего электронную сигарету.

Первая подгруппа животных находилась под воздействием пара 10 минут, вторая – 20 минут, третья – 30 мин. Длительность эксперимента 30 суток. Проанализировано 446 электрокардиограмм.

Неинвазивное исследование сердечного ритма у крыс. Измерение ВРС выполняли при помощи ветеринарного электрокардиографа Поли-Спектр-8/В (НейроСофт, Россия). Запись проводили по трём стандартным отведениям. Продолжительность записи составляла 1 минуту в положении животного на правом боку. Перед проведением измерений была проведена иммобилизация животных лёгким эфирным наркозом 1-ой степени в течение 3-х минут. Анализу подвергали участок ЭКГ, содержащий не менее 100 кардиоциклов. Запись и обработку полученных данных проводили на персональном компьютере с использованием программного модуля Поли-Спектр-Анализ/В».

Вегетативную регуляцию сердца оценивали по стандартам Европейского кардиологического и Североамериканского электрофизиологического обществ (2007). Определяли коэффициент вариабельности (CV), характеризующий симпатическую активность; стандартное отклонение временного ряда кардиоинтервалов (SDNN), отражающее общий тонус автономной нервной системы; квадратный корень из суммы квадратов разностей величин последовательных пар RR-интервалов (RMSSD), характеризующий активность звена парасимпатической регуляции; среднюю длительность средних интервалов RR (RRNN), являющуюся показателем состояния гуморального канала регуляции ритма сердца; процент от общего количества последовательных пар интервалов, различающихся более чем на 5 мс (pNN5 %), полученных за весь период записи, этот показатель характеризует общий тонус парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Спектральный анализ вариабельности ряда RR-интервалов у крыс проводили на основе алгоритма быстрого преобразования Фурье с использованием всех точек без сглаживания. Оценивали следующие показатели: общую мощность спектра колебаний сердечного ритма (TP, 0,003–2,5 Гц); мощность высокочастотной составляющей (HF, 0,78–2,5 Гц); мощность в диапазоне низких частот (LF, 0,195–0,74 Гц) и их нормированные значения (LF, п.у. и HF, п.у.); мощность в диапазоне очень низких частот (VLF, 0,003–0,195 Гц). Кроме того, определяли симпатико-парасимпатическое взаимодействие (LF/HF), характеризующееся отношением низких (LF) и высоких частот (HF) спектра.

#### Результаты исследования и их обсуждение

В процессе изучения показателей временного и спектрального анализа сердечного ритма были выявлены изменения в системе вегетативной регуляции сердечного ритма у опытной группы крыс. К таким особенностям относится чувствительность показателей ССС как индикатора адаптационных реакций всего организма.

Так у животных опытных групп после экспозиции паром показатели временного ряда отражали снижение механизмов вегетативной регуляции функции кровообращения по сравнению с показателями, зарегистрированными в контрольной группе.

Частота сердечных сокращений в опытной группе крыс № 1 в показателях абсолютного прироста достоверно увеличилась на 8,0 %. По данным временного анализа вдыхание пара в течении 10 минут меньше всего влияла на общее состояние гуморального канала крыс, средняя длительность средних интервалов RR (RRNN) достоверно уменьшилась на 18,5 % (табл.1).

Таблица 1

#### Показатели вариабельности сердечного ритма крыс в зависимости от времени экспозиции паром (аэрозолем) от электронных систем подачи никотина (М ± m)

показатель	контрольная группа	Опытная группа / время экспозиции		
		опытная группа №1 (экспозиция 10 мин)	опытная группа №2 (экспозиция 20 мин)	опытная группа №3 (экспозиция 30 мин)
ЧСС, уд/мин	395,28 ± 8,95	429,46 ± 17,17**	382,53 ± 12,88**	345,94 ± 17,37*
RRNN, мс	152,77 ± 12,01	124,09 ± 11,42**	140,17 ± 12,60*	157,78 ± 12,23 *
SDNN, мс	5,65 ± 0,30	5,22 ± 0,79*	12,78 ± 1,28***	33,49 ± 5,01*
RMSSD, мс	8,81 ± 0,39	8,17 ± 0,41***	16,11 ± 1,49**	49,66 ± 6,38***
pNN5, %	0,39 ± 0,16	1,18 ± 0,49*	3,45 ± 0,57*	4,58 ± 0,73*
CV, %	3,02 ± 0,12	3,30 ± 11,36***	6,67 ± 0,56**	20,76 ± 2,22***
TP, мс <sup>2</sup>	240,51 ± 10,16	232,50 ± 13,34**	241,03 ± 2,68**	281,12 ± 12,64*
VLF, мс <sup>2</sup>	7,06 ± 1,75	3,26 ± 0,22*	5,52 ± 0,94**	10,34 ± 0,22*
LF, мс <sup>2</sup>	114,89 ± 12,15	112,80 ± 8,03**	156,88 ± 10,78**	144,98 ± 15,17***
HF, мс <sup>2</sup>	126,07 ± 13,16	117,89 ± 11,36*	162,10 ± 13,89**	197,91 ± 17,14**
LF/HF	0,52 ± 0,04	0,41 ± 0,02**	0,69 ± 0,07**	1,20 ± 0,16**

Примечание: в этой и последующих таблицах достоверность различий \* – p <0,05; \*\* – p <0,01; \*\*\* – p <0,001; RRNN – средняя длительность средних интервалов RR; CV – коэффициент вариабельности; SDNN – стандартное отклонение всех NN интервалов; RMSSD – квадратный корень из суммы квадратов разностей величин

последовательных пар RR-интервалов; pNN5 % от общего количества последовательных пар интервалов, различающихся более чем на 5 мс, полученных за весь период записи; TP – общая мощность спектра колебаний сердечного ритма; HF – мощность высокочастотной составляющей спектра; LF – мощность в диапазоне низких частот; VLF – мощность в диапазоне очень низких частот; LF/HF – отношение спектральной мощности сердечного ритма в диапазоне низких LF и высоких HF частот.

Уменьшение вариабельности длины волны в стандартном отклонении всех NN интервалов (SDNN) на 7,6 % ( $p < 0,001$ ) и на 7,3 % ( $p < 0,05$ ) квадратного корня из суммы квадратов разностей величин последовательных пар RR-интервалов (RMSSD) подтверждает блокаду парасимпатического звена. После вдыхания аэрозоля у крыс опытной группы № 1 прослеживается снижение адаптации сердечно-сосудистой системы в виде возможности колебания средних величин ряда по коэффициенту вариабельности (CV, %) на 8,5 % ( $p < 0,01$ ) по сравнению с исходными величинами.

Уменьшение показателя pNN5 % – процент от общего количества последовательных пар интервалов, различающихся более чем на 5 мс, полученных за весь период записи – в 3 раза ( $p < 0,01$ ) свидетельствует о выраженном угнетении общего тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы под действием препарата. Следовательно, вдыхание аэрозоля у опытной группы крыс № 1 произошла быстрая мобилизация функционального резерва общей лабильности ВНС. При этом отмечается напряжение регуляторных систем, когда в процесс регуляции включаются высшие уровни управления, что ведёт почти к полному подавлению активности автономного контура.

При анализе частотных составляющих спектра наблюдается незначительное уменьшение общей мощности колебаний кардиоритма (TP) на 3,3 %. Незначительное уменьшение низкочастотной (LF) составляющей спектра свидетельствует об ослаблении симпатической активности и усилении парасимпатической регуляции. Соотношение низких и высоких частот LF/HF на 21,2 % ( $p < 0,001$ ), указывает на преобладание в спектре низкочастотного компонента. Мощность спектров сверхнизких (VLF) и высоких частот (HF) снизилась в 2,16 раза ( $p < 0,05$ ) и на 6,5 % ( $p < 0,01$ ) соответственно. Снижение спектра очень низких частот свидетельствует о существенном постнагрузочном энергетическом дефиците.

Вдыхание аэрозоля у опытной группы крыс № 1 сопровождалось изменениями показателей вариабельности ритма сердца. В целом регистрируется усиление процессов регуляции и централизация управления ритмом сердца на фоне повышения напряжения регуляторных систем.

Таким образом, у крыс опытной группы № 1 при вдыхании пара (аэрозоля) от электронной системы доставки никотина были выявлены существенные изменения показателей пульсометрии. Они подтверждают несостоятельность нейрогуморальной авторегуляции кровообращения и усиление централизации управления работой сердца. Чрезмерная централизация управления хронотропной функцией лишает систему подвижности, ухудшает ее адаптационные возможности и может привести к тем или иным отклонениям [7]. Полученные данные подтверждают, что согласование регуляторных процессов автономного контура вегетативной регуляции сердца у крыс встречается с известными затруднениями, а это мобилизует надсегментарный уровень вегетативной нервной системы.

С увеличением времени воздействия пара (аэрозоля) до 20 и 30 минут регистрировалось постепенная стабилизация некоторых показателей пульсометрии. Однако выявлено ряд показателей, как во временном, так и в частотном анализе которые достоверно показывали существенные отклонения от показателей, зафиксированных в контрольной группе животных.

У опытной группы крыс № 3 после 30 минут экспозиции паром (аэрозолем) уровень чистоты сердечных сокращений отличался от контрольной группы в сторону уменьшения на 12,5 %. По данным временного анализа увеличение RRNN в 1,3 раза, свидетельствует о преобладании гуморального канала регуляции. Повышение средней длительности средних интервалов RR (RRNN), стандартного отклонения (SDNN) в 5,9 раза, суммарной эффективности вегетативного регулирования квадратного корня из суммы квадратов разностей величин последовательных пар RR-интервалов (RMSSD) в 5,6 раза и коэффициента вариабельности (CV) в 16,8 раза говорит о повышении активности парасимпатического звена вегетативной нервной системы. Увеличение в 6,3 раза процента (pNN5 %) от общего количества последовательных пар интервалов доказывает выраженное угнетение симпатической иннервации.

Сравнительный анализ частотной области у опытной группы № 3 по сравнению с контрольной группой крыс показывает незначительное на 14,5 % увеличение общей мощности спектра (TP) колебаний и связанной с ним активности симпатического подкоркового вазомоторного центра, и относительность уровня активности парасимпатического звена регуляции сердца.

Спектр очень низких (VLF) и низких частот (LF) увеличился на 31,7 % и 20,7 % соответственно. Достоверное увеличение VLF и LF спектра колебаний сердечного ритма демонстрирует высокую лабильность вегетативной нервной системы по автономному контуру управления.

Таким образом, величины изученных показателей временного и спектрального анализа сместились за пределы условно нормативного диапазона в сторону преобладания парасимпатической нервной системы. При этом достоверно сокращается вариабельность ритма сердца, нарушается вегетативное равновесие и адекватность процессов регуляции, усиливается напряжение регуляторных систем подкорковых центров, инактивируется автономный контур регуляции ритма. Регистрируемые показатели выходят за границы нормативного диапазона,



указывая на дезадаптацию животных в условиях ингаляции пара (аэрозоля), что приводит к снижению активности симпатического отдела и повышению тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Диапазоны параметров вариабельности сердечного ритма крыс позволяют характеризовать состояние различных звеньев вегетативной регуляции и судить о функциональных резервах регуляторных механизмов [4]. Значения индивидуально-группового типа вегетативной регуляции дают возможность вести мониторинг характера адаптационных реакции крыс на раздражители. Парасимпатический и симпатический отделы вегетативной нервной системы находятся в определённом взаимодействии в регуляции сердечного ритма [6]. Существует вегетативный баланс, который состоит в том, что в покое влияние обоих отделов ВНС на сердце является уравновешенным. Любое воздействие извне нарушает это равновесие. Раскрыть соотношение влияющих звеньев трудно из-за внутреннего противоречия вегетативной регуляции сердца у крыс, которое заключается в несоответствии отдельной характеристики состояния симпатического и парасимпатического компонентов [8]. Речь идёт о доминирующем влиянии симпатического или парасимпатического звена на регуляцию ритма сердца при нарушении этого равновесия, что в полной мере мы попытались раскрыть в нашем исследовании.

Таким образом, вегетативная регуляция ритма сердца осуществляется через влияние вегетативных сердечных нервов на синоатриальный узел и подлежит мониторингу посредством математической оценки вариабельности сердечного ритма.

#### **Выводы**

Вдыхание высокодисперсного аэрозоля (пара), поступающей из прибора, имитирующего электронную сигарету у крыс линии Wistar сопровождается патологическими изменениями вариабельности сердечного ритма, которая достоверно отличается от нормотензивных особей.

Характерными чертами вегетативной дисфункции у крыс при однократном воздействии аэрозоля, являются повышение активности парасимпатического отдела и резкая централизация регуляторных систем сердечного ритма по эрготропному типу.

С увеличением времени воздействия высокодисперсного аэрозоля активность влияния парасимпатического отдела увеличивается. Отклонения, которые возникают в регулирующих системах, предшествуют гемодинамическим, метаболическим и энергетическим нарушениям организма.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бороноев, В.В. Спектральный анализ вариабельности сердечного ритма по пульсовой волне при нагрузочных пробах / В.В. Бороноев, В.Д. Омпоков, А.Е. Павлов // Вестник Бурятского Медицинского Университета. – Улан-Удэ. – 2012. – С. 223–226.
2. Королев, И.Б. Физиологическая оценка вегетативной регуляции сердца крыс / И.Б. Королев, В.Н. Котельников, И.О. Осипов // В мире научных открытий – Красноярск. – 2012. – № 2.3 (26) – С. 43–56.
3. Кузнецов, А.А. Связь между временными и структурно-топологическими характеристиками диаграмм ритма сердца здоровых людей / А.А. Кузнецов // Информатика и ее применения. – 2010. – Т. 4. – Вып. 4. – С. 39–48.
4. Курьянова, Е.В. Влияние наркоза и рефлекторной стимуляции симпатoadреналовой и парасимпатической систем на вариабельность сердечного ритма крыс / Е.В. Курьянова // Естественные науки. – 2011. – № 2. – С. 140–148.
5. Машенко, Д.В. Изменение поведенческих реакций у мышей на фоне воздействия традиционных и электронных сигарет / Д.В. Машенко, С.Н. Коноваленков // XVI межрегиональная научно-практическая конференция студентов и молодых ученых «Медицина завтрашнего дня». – Чита. – 2017. – С. 291–292.
6. Стригина, М.И. Исследование погрешности данных фотоплетизмограммы для анализа вариабельности сердечного ритма / М.И. Стригина, Д.Б. Чайванов, Ю.А. Чудина // Биомедицина. – Москва. – 2013. – № 4. – С. 139–148.
7. Чернозуб, А.А. Вариабельность сердечного ритма у нетренированных юношей в условиях различных режимов силовой нагрузки / А.А. Чернозуб // Вестник РАМН. – 2014. – № 1–2. – С. 51–56.
8. Mohamad Sleiman. Emissions from Electronic Cigarettes: Key Parameters Affecting the Release of Harmful Chemicals / Mohamad Sleiman, Jennifer M. Logue, Nahuel Montesinos, Marion L. Russell, Marta I. Litter, Lara A. Gundel and Hugo Destailats // Environmental Science & Technology. – 2016. – С. 1–8.

*Материал поступил в редакцию 27.06.18.*



**FEATURES OF VEGETATIVE REGULATION OF CARDIAC RHYTHM  
IN RATS UNDER THE INFLUENCE OF FINE-DISPERSED AEROSOL (VAPOR)  
COMING FROM THE DEVICE THAT SIMULATES THE ELECTRONIC CIGARETTE**

**I.B. Korolev<sup>1</sup>, O.V. Podkaura<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Candidate of Medical Sciences, Head of Military Training Center,

<sup>2</sup> Candidate of Medical Sciences, Head of Medical Center, Pediatric Physician

<sup>1</sup> State Federal-Funded Educational Institution of Higher Professional Training

“Pacific State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation,

<sup>2</sup> Branch of the Federal State Educational Institution “Nakhimov Naval Academy”

of the Ministry of Defence of the Russian Federation (Vladivostok), Russia

**Abstract.** *The aim of the study was to study the functional state of the autonomic nervous system in rats after inhalation of highly dispersed aerosol from the Electronic Nicotine Delivery System. The study was conducted on 35 mature rats. The inversion of sensitivity of the autonomic nervous system in rats under the action of a highly dispersed aerosol (vapor) coming from the device simulating an electronic cigarette was revealed. Single exposure of the aerosol (vapor) of animals were recorded by a functional imbalance of the autonomic regulation of the heart rhythm with a predominance of parasympathictonia and failure neurohumoral autoregulation myocardial on the background of centralization of control heart on the background of pronounced fluctuations of the adrenergic component. With increasing exposure to multiple inhalations of aerosol (vapor), there is a pronounced maladaptation of animals, which is associated with dysfunction of the autonomic nervous system in the form of reduced activity of the parasympathetic segment and increase the tone of the sympathetic segment.*

**Keywords:** *rat, vape, vaping, autonomic nervous system, heart rate variability.*

УДК 616.89

## ОБ ОСОБОМ ТИПЕ ДЕМЕНЦИИ У ПОЖИЛЫХ ЛИЦ

Б.М. Липовецкий<sup>1</sup>, Т.Н. Резникова<sup>2</sup>, Ю.В. Назинкина<sup>3</sup><sup>1</sup> доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории нейровизуализации,<sup>2</sup> доктор медицинских наук, профессор, <sup>3</sup> кандидат медицинских наук

Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН (Санкт-Петербург), Россия

**Аннотация.** Широко известны два типа деменции: болезнь Альцгеймера (А) и сосудистая деменция у больных атеросклерозом, перенёсших острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК). Болезнь А развивается у некоторых лиц старше 75-80 лет и связана с отложением бета-амилоида в стенке мельчайших сосудов и по ходу капилляров белого вещества мозга. Менее тяжёлая форма деменции свойственна некоторым больным, перенёсшим ОНМК в возрасте 70-80 лет. В данной работе наблюдалась группа из 20 больных с деменцией в возрасте 55-70 лет без признаков распространённого атеросклероза мозговых сосудов и повторных ОНМК, у которых при МРТ головного мозга выявились нарушения структуры белого вещества мозга, связанные с запусиванием капилляров при отсутствии признаков отложения бета-амилоида. Таким образом, был установлен новый, особый тип деменции, не связанный ни с болезнью А, ни с распространённым атеросклерозом и повторными ОНМК.

**Ключевые слова:** деменция, нарушения мозгового кровообращения, белое вещество мозга, пожилые люди.

Нейропсихологам и неврологам хорошо известны два типа деменции: болезнь Альцгеймера и сосудистая деменция у больных распространённым атеросклерозом мозговых сосудов, перенёсших острые нарушения мозгового кровообращения (ОНМК).

Болезнь Альцгеймера стали описывать с начала XIX века, нередко она развивается у больных после 80 лет и характеризуется довольно глубокими когнитивными нарушениями: потерей памяти на недавние события, плохим пониманием обращённой к ним речи, неспособностью пересказать только что прочитанный им текст и др. [5, 7]. В основе этого заболевания лежит поражение белого вещества мозга по причине отложений бета-амилоида по ходу капилляров, что резко нарушает его кровоснабжение [1].

В качестве другой причины когнитивных нарушений у больных 70 лет и старше описывают повторные ОНМК или ОНМК, захватывающие область гиппокампа у больных с выраженным атеросклерозом и изменениями на МРТ мозга [3, 4]. То же осложнение (деменция) по данным китайских авторов [8] развивается при малосимптомных кортикальных микроинфарктах. В ряде случаев у пожилых лиц с выраженной и устойчивой артериальной гипертензией тоже может развиваться деменция из-за преимущественного поражения мелких артерий и гиалиноза артериол [6, 9]. Иногда встречаются больные, у которых в основе развившейся деменции лежит как субкортикальная ишемия, так и болезнь Альцгеймера [10].

Под нашим наблюдением находилась сравнительно более молодая группа больных с когнитивными расстройствами: 13 женщин и 7 мужчин в возрасте 55-70 лет. Это была хорошо обследованная группа больных, прошедших сканирование сонных артерий, магнитно-резонансную томографию (МРТ), позитронно-эмиссионную томографию мозга (после внутривенного введения фтор-глюкозы), которым также был сделан детальный анализ липидного спектра крови. Эти больные жаловались на плохую память, нарушение ориентировки в ранее знакомой местности, они допускали ошибки в простых арифметических расчётах, не могли правильно пересказать только что прочитанный им простой текст.

Но в целом, степень когнитивных нарушений у них была не столь тяжёлой, как у больных с болезнью Альцгеймера.

У ряда наших больных было отмечено утолщение интимы-медии сонных артерий, плоские бляшки, но ни у кого из них не был нарушен ламинарный кровоток по сонным артериям.

У отдельных больных этой группы отмечалась умеренная гиперхолестеринемия, хотя коэффициент атерогенности ни у кого из них не превышал двух единиц. Артериальное давление ни у кого из этой группы обследованных не было выше 150/90 мм.рт.ст.

У двух больных диагностирован сахарный диабет, который компенсировался диетой. Один больной в прошлом перенёс мелкоочаговый инсульт, не оставивший последствий.

На поперечных срезах мозга, полученных на МРТ, у всех 20 больных выявлялись гиперинтенсивные очаги диаметром 5-10 мм, которые у многих больных сливались между собой, создавая картину лейкоареоза. Часто очаги дистрофии белого вещества группировались вокруг боковых желудочков.

У всех этих больных была обнаружена неоднородность по ходу трактов с феноменом фракционной анизотропии проводников-аксонов. В отдельных участках белого вещества этот показатель снижался до 0.350 – 0.400 условных единиц (при норме 0.500, а в мозолистом теле – 0.600). Это свидетельствует о том, что в таких

участках количество однонаправленных аксонов снижено. Следствием является затруднённая связь между дистанционно расположенными участками коры мозга, разобщается связь серого и белого вещества. У этих больных констатируется также демиелинизация аксонов и гидроцефалия. Все это и приводит к серьёзным когнитивным расстройствам. [2]

ПЭТ головного мозга у наблюдавшихся нами больных обнаруживала гипометаболизм в разных участках серого вещества.

Причиной описанных выше нарушений является найденное у них запустевание капилляров белого вещества мозга. Во всяком случае, у этих больных никаких признаков отложения бета-амилоида по ходу капилляров (как у больных с болезнью Альцгеймера) не найдено. Какой патологический процесс лежит в основе запустевания капилляров у подобных больных предстоит выяснить.

Таким образом, нами выявлен новый тип сосудистой деменции, не связанный ни с атеросклерозом и мультиинфарктами мозга, ни с артериальной гипертензией, ни с болезнью Альцгеймера.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левин, О.С. Подходы к диагностике и лечению когнитивных нарушений при дисциркуляторной энцефалопатии / О.С. Левин // *Consilium medicum*. – 2013. – 15. 2. – С. 46–51.
2. Липовецкий, Б.М. Нейропсихические нарушения типа сосудистой деменции, нашедшие отражение в изменениях белого вещества мозга / Б.М. Липовецкий, Т.Н. Резникова, Ю.В. Назинкина // *EUS (Евразийский союз ученых)* Москва. Часть 3. – 2015. – 7: 65–66
3. Яхно, Н.Н. Когнитивные расстройства в неврологической клинике / Н.Н. Яхно // *Неврологический журнал*. – 2000. – 11 (приложение): 4–12.
4. Яхно, Н.Н. Сопоставление клинических и МРТ данных при дисциркуляторной энцефалопатии. Когнитивные нарушения / Н.Н. Яхно, О.С. Левин, И.В. Дамулин // *Неврологический журнал*. – 2001. – 3:10-18.
5. Brun A, England E. A white matter disorder in dementia of the Alzheimer type pathoanatomical study // *Ann. Neurol.* 1986. 19: 253-263
6. Etherton-Beer Ch. Vascular cognitive impairment in dementia // *Maturitas*. – 2014. – 79:220–226.
7. Hachinski V., Iadecola C., Petersen R. et al. Vascular cognitive impairment harmonization Standarts // *Stroke*. – 2006: 2220–2241.
8. Rui Fu, Yilong Wang, Yogiun Wang et al. The development of cortical microinfarcts in associated with intracranial atherosclerosis: data from Chinese intracranial atherosclerosis study // *J. of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. – 2015. – 24. – 11: 2447–2454.
9. Salerno J., Murphy D., Honvitz B. et al. Brain atrophy in older hypertensive men in volumetric magnetic resonance study // *Hypertension*. – 1992. – 20:340–348.
10. Sin Man Cam, Yu. Wang, duan X. et al. The brain lipidomes of subcortical ischemic vascular dementia and mixed dementia // *Neurobiologia of Aging*. – 2014. – 35:2369–2381.

Материал поступил в редакцию 15.06.18.

#### ON THE SPECIAL TYPE OF DEMENTIA IN THE ELDERLY

**B.M. Lipovetskiy<sup>1</sup>, T.N. Reznikova<sup>2</sup>, Yu.V. Nazinkina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Research Worker of the Laboratory of Neuroimaging,

<sup>2</sup> Doctor of Medical Sciences, Professor, <sup>3</sup> Candidate of Medical Sciences

Institute of Human Brain named after N.P. Bekhtereva of the Russian Academy of Sciences (Saint-Petersburg), Russia

**Abstract.** Two types of dementia are widely known: Alzheimer's disease (A) and vascular dementia in patients with atherosclerosis who have suffered Acute Cerebrovascular Event (ACE). Alzheimer's disease develops in some individuals older than 75-80 years and is associated with the accretion of beta-amyloid in the wall of the smallest vessels and in the course of the capillaries of the alba. A less severe form of dementia is characteristic of some patients who have had an Acute Cerebrovascular Event at the age of 70-80 years. In this study, a group of 20 patients with dementia at the age of 55-70 years without signs of common atherosclerosis of cerebral vessels and repeated ACE, in which MRT of the brain revealed violations of the alba associated with the desolation of capillaries in the absence of signs of beta-amyloid accretion. Thus, a new, special type of dementia was established, which is not associated with either disease A or spread atherosclerosis and repeated ACE.

**Keywords:** dementia, cerebrovascular disease, alba, the elderly.

УДК 61

## ПАРАФРЕННЫЙ СИНДРОМ – ЗАГАДКА ПСИХИАТРИИ

Г.А. Якупова, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры психиатрии  
ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский  
университет им. И.И. Мечникова» (Санкт-Петербург), Россия

*Аннотация.* Отличие парафрении от парафренного синдрома при параноидной шизофрении интересует известных психиатров с 19 века. В этой статье подчеркивается, что парафренный синдром и парафрения могут существовать в психиатрии одновременно. Отмечены различия между ними. Автор статьи поднимает другой вопрос – если парафренный синдром – это этап развития параноидной шизофрении, то куда же исчезает эмоционально-волевой дефект с появлением парафренного синдрома?

**Ключевые слова:** парафрения, парафренный синдром, музыкотерапия, эмоционально-волевой дефект, параноидная шизофрения.

Парафренный синдром изучается давно, еще с середины 19 века. Э. Крепелин [4] выделил парафрению в отдельную нозологическую единицу, а в 1912г. отнес к периодической шизофрении. Многие известные психиатры имели противоречивые представления о парафренном синдроме. Парафрению как отдельное заболевание рассматривали В.П. Осипов (1921), И.Ф. Случевский (1956), Б.Я. Первوماйский (1964), Ю.А. Антропов (1970), но большинство отечественных авторов считали парафрению синдромом при шизофрении и других психических расстройствах – Я.М. Коган (1941), Е.Н. Каменева [3], Н.Г. Шумский (1959), С.Г. Жислин [2], А.В. Снежневский [1969]. Ряд авторов подчеркивал сохранность интеллекта и эмоциональной сферы при парафрении – Б.Я. Первوماйский, Ю.А. Антропов [1].

Э. Крепелин выделял 4 формы парафрении – систематическую, экспансивную, конфабуляторную и фантастическую. И.Ф. Случевский [6] отрицал эмоциональную тупость, абулию и атактическое мышление при парафрении. Он подчеркивал, что главное – противоречивость, несовместимость всех проявлений шизофрении, так называемый антагонистический синдром. Е.Н. Каменева отмечала благоприятность течения, длительную сохранность личности при парафрении.

А.А. Портнов [5] писал, что при парафренном синдроме, свойственном параноидной шизофрении, больные долго сохраняют работоспособность. Карл Леонгард [7] считал, что при парафрении решающим является аффект, а при параноидной форме шизофрении он не играет роли. Он говорил, что аффективная парафрения позже, чем все остальные формы, ведет к распаду личности, а иногда вообще не приводит к ее распаду.

Мы считаем, что те и другие исследователи были правы, т.е. существует парафренный синдром при шизофрении и парафрения как отдельная нозологическая единица. Мы видим, что в одних случаях парафрения не несет характерного для шизофрении эмоционально-волевого дефекта, несмотря на многолетнее течение. В других случаях парафренный синдром возникает после длительного состояния, при котором у больного параноидный синдром, синдром Кандинского – Клерамбо, недоступность, пассивность, подозрительность переходят в бред величия, приподнятое настроение, желание общаться, долго рассказывать о себе. Такие больные сами напрашиваются на беседу. На отделении читают книги, газеты, смотрят телевизор, чего не было раньше. Многие больные, которых мы считаем страдающими шизофренией с парафренным синдромом, принимали активное участие в музыкотерапии, интересовались, когда следующее занятие.

Приведем примеры психически больных параноидной шизофренией с парафренным синдромом, у которых отмечалась интересная динамика состояния.

1. Больной В., 1973 г.р., отец страдал шизофренией, скончался в 2009. Развитие в норме. Окончил 8 классов общеобразовательной школы, училище. Учился плохо. Работал оператором станков. Проходил службу в армии, демобилизован на общих основаниях.

После армии часто менял места работы. Холост. Детей нет. Проживал с матерью в отдельной квартире. Вредных привычек не было, кроме курения. Из перенесенных заболеваний – ОРВИ, сахарный диабет 2 типа. ЧМТ, припадков, операций не было. Странности в поведении появились во время службы в армии, но срок дослужил. Впервые находился на лечении в ПБ в 1995г. Испытывал вербальные псевдогаллюцинации, наплывы мыслей, бред воздействия, считал, что окружающие читают его мысли, управляют им. Лечился трифтазином, азалептином. После прекращения приема лекарств состояние ухудшилось, снова лечился в ПБ с тревожно-параноидной симптоматикой, синдромом Кандинского-Клерамбо. Состояние стабилизировалось на фоне приема галоперидола. В последующем неоднократно лечился в ДС. До 2003г. состояние оставалось стабильным, потом возобновились императивные псевдогаллюцинации, под их воздействием нанес себе порез левого предплечья бритвой. Отмечались психические автоматизмы. Следующая госпитализация в ПБ в 2006г. – перестал спать, на замечания матери реагировал агрессивно, разговаривал без собеседника, громко включал музыку, говорил, что персонал знает о задании ФСБ. В последующем поступал в ПБ неоднократно. Мы разговаривали

с ним в состоянии выраженного параноидного синдрома и синдрома Кандинского – Клерамбо. Он был напряжен, недоступен, тревожен, отвечал односложно, переживаний не раскрывал. В отделении пассивен, замкнут, ничем не интересовался. С 2012 г. стал многоречивым, громко смеялся, говорил, что знает множество языков, снимается в кино о графе Монте-Кристо, женат на гражданке Швеции. Высказывал также идеи отношения, воздействия. Называл себя Дональдом Трампом, инопланетянином, говорил, что им мысленно управляют спецслужбы. В голове слышит чужие мысли.

Наша встреча с этим больным произошла через много лет, когда он уже находился в парафреническом синдроме. Он узнал меня и выразил бурную радость при встрече. Спрашивал, буду ли я еще на отделении. Во время беседы постоянно улыбался. Речь была в обычном темпе. Рассказывал о себе нереальные вещи /бред величия/, якобы он великий артист, но в то же время превращается в собаку, сочиняет песни и т.д.

В этом случае, конечно, парафренический синдром возник вслед за параноидным при параноидной шизофрении.

2. Больной Н., 70 лет, наследственность не отягощена. Развитие в норме. Учился в техническом вузе, но был отчислен в связи с отставанием. Женится. Отношения в семье вскоре испортились, избивал жену. Поэтому она подала на развод. Писал жалобы в различные инстанции, добивался восстановления в институте, в партии. Распространял ложные измышления против Советского Союза. Неоднократно лечился в психиатрических больницах с диагнозом – шизофрения параноидная. Высказывал бредовые идеи отношения, преследования, обнаруживал атактическое мышление.

Стал заниматься расшифровкой и сбором информации, рылся в мусорных ведрах, откуда подбирал обрывки газет, утверждал, что в них говорится о правомерности его борьбы за реабилитацию со стороны Генсека. Получил инвалидность 2 гр. На музыкотерапию пришел первый раз без приглашения, сел в самом конце помещения. Через полгода получил чрезвычайный перелом правой бедренной кости со смещением отломков.

С первых дней было видно, что ему нравится музыкотерапия, у него оживилась мимика, он сказал, что музыка – луч света в темном царстве. Стал лучше одеваться, не пропустил ни одного занятия. Групповая музыкотерапия проводилась 1 раз в неделю в группе из 5-8 человек и заключалась в прослушивании кассет с классической музыкой и последующим обсуждением. Через несколько месяцев после перелома больной стал ходить и вновь появился на музыкотерапии. Он не пропустил ни одного занятия. Обычно последствия такого перелома бывают плачевными. Больные или остаются лежачими, или погибают от пролежней. На занятиях он вел себя как нормальный человек, с живой мимикой, без нарушения мышления. Но при этом продолжал утверждать, что переписывается с Путиным. Таким образом, в этом больном уживались нелепые идеи и эмоциональная сохранность.

3. Больная В., 58 лет, окончила 10 классов. Не работала. Заболела шизофренией в 20 лет.

Неоднократно лечилась в ПБ. У больной был парафренический синдром, она считала, что учится в институте редакционных коллегий, является редактором несуществующих журналов, имеет 8 детей. Совершала непонятные движения руками, разговаривала сама с собой. Ни с кем не общалась, была очень пассивна, у нее была бедная мимика, тихая монотонная речь. Никогда не обращалась к врачу. Но мы включили ее в музыкотерапию, которую она посещала 2 года. Неожиданно она стала проявлять большой интерес к музыке, постоянно спрашивала, когда будут занятия, сожалела, если я уходила в отпуск. После прекращения музыкотерапии целый год еще спрашивала, когда будет музыка. Иногда на занятиях читала стихи с большой выразительностью. Все это говорило о наличии эмоций у данной больной.

Всего нами наблюдались 25 больных с парафреническим синдромом, 11 из них посещали музыкотерапию с положительной динамикой эмоционального состояния.

Таким образом, можно предположить, что правы и те, кто говорил о существовании отдельной нозологической единицы – парафрении, и те, кто утверждал, что есть шизофрения параноидная с парафреническим синдромом. Ведь это известные исследователи, которые не могли ошибаться. Парафрения – психическое расстройство, при котором на фоне синдрома Кандинского – Клерамбо возникает нелепый бред величия, бред преследования, иногда повышенное настроение, но нет эмоционально-волевого дефекта и шизофренического нарушения мышления. Этому расстройству можно было бы дать другое название, чтобы не путать понятия. Парафренический синдром при шизофрении возникает на фоне синдрома Кандинского – Клерамбо, для него также характерен фантастический бред величия, систематизированный бред преследования, иногда повышенное настроение, но куда-то исчезает эмоционально-волевой дефект. Человек меняется. До появления парафренического синдрома он замкнутый, пассивный, недоступный, формальный. После появления парафренического синдрома он сам напрашивается на беседу, охотно отвечает на вопросы, у него живая мимика, выразительная, не ускоренная речь. Несмотря на нелепый бред величия / например, оживляет своих родителей, получил 6 нобелевских премий./, больной охотно участвует в музыкотерапии, испытывает от этого удовлетворение, а музыка – это эмоции. У некоторых сохраняется атактическое мышление.

Наблюдая за такими больными, мы предполагаем, что эмоционально-волевой дефект или исчез, или его не было сразу, но в таком случае у больного, возможно, имели место нераспознанные явления госпитализма или вариант депрессии. Музыкотерапия, конечно, помогала положительной динамике, но у ряда больных такое явление наблюдалось и само по себе.

Этот вопрос остается открытым и требует дальнейших исследований.



#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антропов, Ю.А. Диагностика психических болезней / Ю.А. Антропов. – Москва, 2013. – С. 13-260.
2. Жислин, С.Г. Очерки клинической психиатрии/ клинико-патогенетические зависимости / С.Г. Жислин. – М. : Издательство «Медицина», 1969. – С. 202-210.
3. Каменова, Е.Н. Шизофрения, клиника и механизмы шизофренического бреда / Е.Н. Каменова. – Москва, 1957. – С. 90-108.
4. Кербиков, О.В. Эмиль Крепелин и проблемы нозологии в психиатрии / О.В. Кербиков // Журнал невропатологии и психиатрии. – 1956. – Т. 56, № 12. – С. 925.
5. Леонгард, Карл. Систематика эндогенных психозов / Карл Леонгард / Под редакцией А.С. Тиганова. – М.: Практическая медицина, 2010. – С. 112-124.
6. Портнов А.А. Психиатрия. Учебник для студентов медицинских институтов / А.А. Портнов, Д.Д. Федотов. – М.: Издательство «Медицина», 1965. – С. 80.
7. Случевский, И.Ф. Шизофрения. Доклады на Всесоюзном совещании по проблемам шизофрении / И.Ф. Случевский. – М., 1962. – С. 137-147.

*Материал поступил в редакцию 25.06.18.*

#### THE PARAPHRENIC SYNDROME AS THE ENIGMA IN PSYCHIATRY

**G.A. Yakupova**, Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Psychiatry Department  
North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (St. Petersburg), Russia

***Abstract.** The difference of the paraphrenia from the paraphrenic syndrome at paranoid schizophrenia interests the famous psychiatrists since the 19th century. In this article it is emphasized that the paraphrenic syndrome and paraphrenia can exist in psychiatry at the same time. The differences between them are noted. The author of the article raises other question – if the paraphrenic syndrome is a stage of paranoid schizophrenia development, then where the emotional-volitional defect with the emergence of paraphrenic syndrome disappears.*

***Keywords:** paraphrenia, paraphrenic syndrome, music therapy, emotional-volitional defect, paranoid schizophrenia.*



---



---

**Psychological sciences**  
**Психологические науки**

---



---

УДК 159.9.072.423

**УРОВЕНЬ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО ВЫГОРАНИЯ У РАБОТНИКОВ  
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Г. СУРГУТА**

**С.П. Шумилов<sup>1</sup>, Е.А. Шумилова<sup>2</sup>, А.И. Агадуллина<sup>3</sup>,  
К.В. Харитонов<sup>4</sup>, Л.М. Сагадулина<sup>5</sup>, К.М. Гильванова<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> доктор медицинских наук, профессор, <sup>2</sup> кандидат медицинских наук, доцент,

<sup>3, 5</sup> студент III курса кафедры клинической психологии,

<sup>4, 6</sup> студент I курса кафедры клинической психологии

БУ ВО Сургутский государственный университет ХМАО-ЮГРЫ, Россия

***Аннотация.** В работе показаны результаты исследования эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности в зависимости от психотипа. Показатели эмоционального выгорания выше у интровертов и иррационалов по сравнению с экстравертами и рационалами. В стадии «напряжения» показатель был выше на 64 % у интровертов. Незначительная разница показателей была между экстравертами и интровертами в стадии «резистенции». Стадия «истощения» была выражена одинаково и не имела высоких значений. Тем не менее мы предлагаем начинать проводить профилактику и лечение эмоционального (профессионального) выгорания как можно раньше.*

***Ключевые слова:** эмоциональное выгорание, социотип, работники нефтегазодобывающей промышленности, экстраверт, интроверт, рационал, иррационал.*

Эмоции (Э) играют важную составляющую роль в регуляции поведения человека, и чем они более выражены, тем сильнее влияние их на формирование личности. Интенсивность эмоций будет зависеть от рассогласованности информации (И) при выполнении актуальной потребности (П).

$$\text{Э} = \text{П} \cdot (\text{И необходимая} - \text{И наличная})$$

Интенсивность эмоции будет тем сильнее, чем больше разница между необходимой и наличной информацией. Отрицательная по знаку эмоция возникает при условиях когда (И необходимая < И наличная) и будет положительной, если (И необходимая > И наличная) [9, 11]. Не менее значимым для интенсивности знака эмоции является и дефицит времени при выполнении актуальной потребности. Эмоции обладают важными функциями коммуникации, регулирующей, побуждающей, мобилизации, компенсирующей, защитной [9, 11].

Морфологическим субстратом эмоций является поясная извилина (gyrus fornicatus), извилина морского конька (hypocamp), миндалина (amigdala), подбугорье (hypothalamus) и передние ядра зрительного бугра (nuclei thalami anterior). Вся эта система получила название «лимбической», т.е. окружающая ствол мозга (truncus cerebri). Любая информация, поступающая извне по сенсорным системам, или внутренняя, извлекаемая из памяти, проходит обработку в лимбической системе. Гипоталамус является главным интегратором в регуляции многих функций организма. Там находятся главные центры симпатической и парасимпатической вегетативной нервной системы. Информация о замысле движения приходит по экстрапирамидным путям (cortico-strio-palido-thalamo-hypothalamicus). В задней части гипоталамуса (pars olfactorius) находится центр симпатической нервной системы, который обеспечивает адекватное кровоснабжение именно работающей мышцы, а также образование необходимого количества энергии АТФ через активацию  $\beta_1$ -адренорецепторов. Рецепторы через Gs-белки активируют аденилатциклазу, которая из АТФ ускоренно образует цАМФ. В свою очередь он воздействует на протеинкиназу, которая диссоциирует на две частицы. Частица А фосфорилирует белки, оставшиеся от АТФ, в том числе фосфоорилазу А, и она отщепляет от гликогена глюкозу, из которой в цикле Кребса и образуется 36 АТФ [7].

Гипоталамус через релизинг факторы регулирует выработку гормонов в гипофизе – это система гипофиз-зависимых желёз внутренней секреции [4, 7]. В частности адренокортикотропный гормон усиливает выброс глюкокортикоидов. Это стероидные гормоны, которые легко проникают внутрь клетки через фосфолипидную мембрану (поскольку являются жирорастворимыми), где взаимодействуют с рецепторами, расположенными

на мембране ядра клетки и вызывают экспрессию гена, откуда считывается информация на иРНК. Синтезированные затем на гранулярном эндоплазматическом ретикулуме по этой информации белки будут длительное время выполнять адаптивную функцию [7].

Такой же механизм регуляции будет работать и при физическом или психоэмоциональном стрессе. Только этот процесс будет идти с большим напряжением адаптационных сил.

Наиболее продолжительные соматические и вегетативные реакции на стресс являются результатом активации: адренокортикотропной, соматотропной и тиреотропной систем. Они активируют функции коры и мозгового вещества надпочечников, а также щитовидной железы. Биохимические и физиологические изменения в организме, контролируемые симпатoadреналовой системой и гуморально-гормональными механизмами, направлены на мобилизацию организма к «борьбе» или «бегству». Постоянный стресс и невозможность компенсировать отрицательные эмоции приводит работников к синдрому эмоционального выгорания (СЭВ).

Термин «эмоциональное выгорание» (ЭВ) был введен американским психиатром Х.Дж. Фрейденбергером (H.D. Freudenberger) в 1974 году для характеристики психологического состояния здоровых людей, находящихся в интенсивном и тесном общении с клиентами, пациентами в эмоционально насыщенной атмосфере при оказании профессиональной помощи. Этот термин определялся как состояние изнеможения, истощения с ощущением собственной бесполезности [15, 16].

В 1976 г. социальный психолог Кристина Маслач определила «выгорание» так: синдром физического и эмоционального истощения, включая потерю сочувствия и понимания по отношению к клиентам или пациентам, развитие негативной самооценки и отрицательного отношения к работе [16].

Изначально обратили внимание на сотрудников медицинских учреждений и различных благотворительных организаций. В настоящее время благодаря исследованиям учёных расширяется группа профессионального риска: это – прежде всего те, кто работает в сфере «человек – человек», учителя работники, социальные работники, работающие особенно с немотивированными людьми.

Синдром эмоционального выгорания действует по принципу бомбы замедленного действия – постепенно, но неустанно [14]. Дж. Гринберг предлагает рассматривать эмоциональное выгорание как пятиступенчатый прогрессирующий процесс.

Первая стадия эмоционального выгорания («медовый месяц»). Работник обычно доволен работой и заданиями, относится к ним с энтузиазмом. Однако по мере продолжения рабочих стрессов профессиональная деятельность начинает приносить всё меньше удовольствия, работник становится менее энергичным.

Вторая стадия («недостаток топлива»). Появляются усталость, апатия, могут возникнуть проблемы со сном. При отсутствии дополнительной мотивации и стимулирования у работника теряется интерес к своему труду или исчезают привлекательность работы в данной организации и продуктивность его деятельности. Возможны нарушения трудовой дисциплины и отстраненность (дистанцирование) от профессиональных обязанностей. В случае высокой мотивации работник может продолжать гореть, подпитываясь внутренними ресурсами, но в ущерб своему здоровью.

Третья стадия (хронические симптомы). Чрезмерная работа без отдыха, особенно «трудоголиков», приводит к таким физическим явлениям, как измождение и подверженность заболеваниям, а также к психологическим переживаниям – хронической раздражительности, обостренной злобе или чувству подавленности, «загнанности в угол». Постоянное переживание нехватки времени (синдром менеджера).

Четвертая стадия (кризис). Как правило, развиваются хронические заболевания, в результате чего человек частично или полностью теряет работоспособность. Усиливаются переживания неудовлетворенности собственной эффективностью и качеством жизни.

Пятая стадия эмоционального выгорания («пробивание стены»). Физические и психологические проблемы переходят в острую форму и могут спровоцировать развитие опасных заболеваний, угрожающих жизни человека. У работника появляется столько проблем, что его карьера находится под угрозой [5, 14].

Тревожность (готовность к страху) – состояние целесообразного подготовительного повышения сенсорного внимания и моторного напряжения в ситуации возможной опасности, обеспечивающее соответствующую реакцию на страх. Она очень часто является сопутствующим симптомом других психических расстройств или индивидуальными особенностями личности, и могут сопутствовать (СЭВ). Поэтому очень большой интерес представляет всестороннее исследование личности, в частности психотипологических особенностей, работника различных профессий и специальностей, работающих в различных климатогеографических и пр. вредных для организма условиях.

Работа в нефтегазодобывающей промышленности в регионе ХМАО-Югры связана с особенностями климатогеографических условий проживания в Среднем Приобье. Это работа в зимнее время года, когда происходят резкие перепады температур. Среднегодовая температура в сургутском районе составляет – минус 3,2 °С. В летнее время «надоедают» комары и мошка. Такой физический стресс наряду с психоэмоциональным вызывает напряжение адаптивных механизмов, что может способствовать развитию синдрома эмоционального выгорания (СЭВ). Кроме того, вызывает интерес изучения СЭВ у работников нефтегазодобывающей отрасли, которые работают в системе «человек – машина» в условиях близких к экстремальным условиям. Но взаимодействие «человек – человек» происходит не только на работе, но и однообразные отношения в семье, так называемая «бытовуха» [5, 8, 15, 16].

Целью нашей работы было изучить уровень эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности в зависимости от психотипологических особенностей сотрудника.

Исследование проводилось у 15 сотрудников, занятых в производстве бурения и контрольно-измерительных работах, в возрасте от 26 до 40 лет (в среднем – 32,5), в осенний сезон года. Из них 14 мужчин и одна женщина. Из всех исследуемых было выделены 4 группы: 1-я группа – 8 экстравертов; 2-я – 7 интровертов; 3-я группа – 9 рационалов; и 4-я группа – 6 иррационалов в качестве группы сравнения была выбрана общая группа всех исследуемых.

В нашем исследовании использовался опросник для определения эмоционального выгорания, которое определяли по методу В.В. Бойко (1996). Предложенная методика даёт подробную картину синдрома «эмоционального выгорания». Показатель выраженности каждого симптома колеблется в пределах от 0 до 30 баллов: 9 и менее баллов – не сложившийся симптом, 10 – 15 баллов – складывающийся симптом, 16 – 20 баллов – сложившийся симптом. 20 и более баллов – симптомы с такими показателями относятся к доминирующим в фазе или во всём синдроме эмоционального выгорания. Определение психологического типа проводили модифицированным нами способом с использованием четырёх базовых шкал – экстраверсии – интроверсии, рациональности – иррациональности [1, 2, 11, 13]. Полученные результаты определения уровня тревожности и эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Уровень эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности**

Ф	Пол	Тип	В	«Н»	«Р»	«И»	ЭВ
1 А.	М.	IL	29	40	52	28	120
2 Б.	М.	SE	35	40	84	71	195
3 К.	М.	PT	39	7	26	18	51
4 М.	М.	RI	33	19	18	24	61
5 С.	М.	FR	29	36	39	17	92
6 С.	М.	LI	36	67	58	56	181
7 И.	М.	IR	29	16	45	48	109
8 Д.	М.	LI	30	20	39	25	94
9 М.	М.	TE	40	56	40	69	165
10 Т.	М.	FL	30	7	51	39	97
11 М.	Ж.	FL	39	23	63	37	123
12 Д.	М.	PT	26	21	49	34	104
13 В.	М.	LF	28	30	69	47	146
14 Д.	М.	RF	29	89	67	88	244
15 М.	М.	PT	35	76	45	48	169
min			26	7	18	17	51
max			40	76	84	88	244
среднее			32,5	36,5	49,7	43,3	130

*Примечание:* Ф – фамилия; В – возраст; «Н» – стадия напряжения; «Р» – стадия «резистентности»; «И» – стадия «истощения»; ЭВ – эмоциональное выгорание; IL – интуитивно-логический экстраверт; SE – сенсорно-этический интроверт; PT – Логико-интуитивный экстраверт; RI – этико-интуитивный интроверт; FR – Сенсорно-этический экстраверт; LI – логико-интуитивный интроверт; IR – Интуитивно-этический экстраверт; TE – Интуитивно-этический интроверт; FL – Сенсорно-логический экстраверт; LF – этико-интуитивный интроверт; RF – этико-сенсорный интроверт.

Стадия «напряжение» не сформировалась у 60 % наблюдаемых, в стадии формирования находились 20 % и полностью сформировалась у 20 %. Стадия «резистенция» не сформировалась у 13 %, в стадии формирования находились 60 %, сформировалась полностью у 27 %. Стадия «истощение» не сформировалась в 40 %, в стадии формирования было 40 % и полностью эмоциональное выгорание сформировалась в 20 % из всей группы исследуемых.

Наиболее сильно выражены симптомы в стадии «напряжение» это – «загнанность в клетку» – 5 (33 %), в стадии «резистенция» – неадекватное эмоциональное реагирование – 8 (53 %), и редукция профессиональных обязанностей – 7 (47 %) а в стадии «истощение» – эмоциональный дефицит – 5 (33 %). Исходя из суммарного показателя психоэмоционального выгорания оно не сформировалось у 40 % исследуемых, в стадии формирования находилось 47 % и полностью сформировалось выгорание в 13 % случаев.

Учитывая то, что каждая личность имеет свои психологические особенности, присущие строго его индивидуальности, то и эмоциональные реакции на «любые воздействия из вне» (Г. Селье, 1974) будут строго индивидуальными. Отсюда возникает вопрос «насколько степень эмоционального выгорания связана с психологическими особенностями личности?» В связи с этим вызывает интерес исследовать эмоциональное выгорание у экстравертов (группа 2) и интровертов (группа 3).

Экстраверт – ориентирован на внешний мир, предметы которого привлекают его интерес. Испытывает

душевный дискомфорт, если не имеет возможности высказаться. Словоохотлив. Речь выразительная, относительно быстрая и громкая. Стремится распространить свою идею или мысль на окружающих, заразить их ею. Для него характерна высокая общительность, открытость, ориентация на дело. В компании легко знакомится и ищет, на кого обратить внимание. Относительно легко меняет привязанности и работу. Считает, что недорабатывает, мог бы сделать больше. С посторонними людьми общается сразу, без особых затруднений [1, 2, 10, 13].

Интроверт – ориентирован не на объекты внешнего мира, а на своё собственное видение модели внешнего мира. Словами не разбрасывается, сначала думает, а потом говорит. Речь сдержанная, эмоции скрытые, слова ёмкие, характерна их продуманность. В общении с окружающими ищет поддержку своим мыслям, так как внутренне он несколько не уверен в себе. В компании ждёт, когда на него обратят внимание. Умеет слушать других и надеется, что ему ответят тем же. Чаще считает, что перерабатывает, чем недорабатывает [1, 2, 10, 13].

Исследование эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности – экстравертов было проведено по такой же схеме, как и в предыдущей группе сравнения и результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Количество работников с эмоциональным выгоранием  
в нефтегазодобывающей промышленности среди экстравертов**

Ф	Пол	Тип	В	«Н»	«Р»	«И»	ЭВ
1 А.	М.	IL	29	40	52	28	120
2 К.	М.	PT	39	7	26	18	51
3 S.	М.	FR	29	36	39	17	92
4 И.	М.	IR	29	16	45	48	109
5 Т.	М.	FL	30	7	51	39	97
6.М.	Ж.	FL	39	23	63	37	123
7.Д.	М.	PT	26	21	49	34	104
8. М.	М.	PT	35	76	45	48	169
min			29	7	26	17	51
max			35	76	63	48	169
среднее			32	28	46	34	108

*Примечание: обозначения такие же, как и в таблице 1.*

Проведённые нами исследования эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности среди экстравертов показали, что стадия «напряжение» не сформировалась у 75 % наблюдаемых. В фазе формирования находились 12,5 % и полностью сформировалась фаза выгорания у такого же количества работников, как и в фазе формирующегося синдрома 12,5 %. Стадия «резистенция» не сформировалась у 12,5 %, в фазе формирования синдрома было 75 % от исследуемой группы и синдром сформировался у 12,5 %. Стадия «истощение» не сформировалась у 50 %, в стадии формирования синдрома находилось 50 %, «истощение» сформированное отсутствует. ЭВ не сформировалось у 50 %, в стадии формирования – 50 %. Полностью сформированная стадия эмоционального выгорания отсутствовала.

В группе экстравертов показатели эмоционального выгорания свидетельствуют о том, что у обследуемых работников нефтегазодобывающей промышленности сформированный синдром имеется только в стадиях «напряжение» и «резистенция» и отсутствует в стадии «истощение». Общий показатель синдрома эмоционального выгорания говорит о том, что сформированного синдрома нет.

Сопоставляя данные уровня эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности – экстравертов с группой сравнения мы видим, что в стадии «напряжение» у экстравертов показатель ниже на 23 %, в стадии «резистенция» меньше всего на 7 % и в стадии «истощение» ниже на 21 %. Общий показатель эмоционального выгорания ниже на 17 %.

Такие показатели можно объяснить тем, что экстраверты более склонны к продуктивной работе и могут длительное время поддерживать высокий темп работы, не испытывая усталости. Кроме того, у них более лабильная психика при оценке меняющихся обстоятельств окружающей действительности. В случае адекватной оценки изменившейся действительности они легко могут поменять своё мнение, свою точку зрения на это обстоятельство, не обращают серьёзного внимания на мелочи. У них более высокий потенциал адаптивных возможностей в физиологической и в психоэмоциональной сферах деятельности. Таким образом, мы можем сделать вывод, что экстраверты, благодаря своим психотипологическим особенностям, выражающимися в более лабильных механизмах адаптации, менее подвержены эмоциональному выгоранию.

**Количество работников с эмоциональным выгоранием  
в нефтегазодобывающей промышленности среди интровертов**

Ф	Пол	Тип	В	«Н»	«Р»	«И»	ЭВ
1. Б.	М.	SE	35	40	84	71	195
2. М.	М.	RI	33	19	18	24	61
3. С.	М.	LI	36	67	58	56	181
4. Д.	М.	LI	30	20	39	25	94
5. М.	М.	TE	40	56	40	69	165
6. В.	М.	LF	28	30	69	47	146
7. Д.	М.	RF	29	89	67	88	244
min			28	19	18	24	61
max			40	67	84	88	244
среднее			33	46	54	54	152

*Примечание: обозначения такие же, как и в таблице 1.*

Исследование уровня эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности – интровертов показали, что в стадии «напряжение» фаза не сформировалась у 43 % наблюдаемых. В стадии формирования находились 28,5 %. Полностью стадия «напряжение» сформировалась у 28,5 %. В стадии «резистенция» фаза не сформировалась у 14 %. В фазе формирования находилось 43 %. Фаза сформировалась полностью у 43 % в исследуемой группе. Стадия «истощение» не сформировалась в 28,5 %. В фазе формирования было 28,5 %, «истощение» окончательно сформировалось в 43 %. ЭВ не сформировано у 28,5 %, в стадии формирования находилось 28,5 %, синдром выгорания в стадии «истощение» сформировался полностью у 43 %.

Анализируя уровень эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности – интровертов и группы сравнения видно, что средние показатели в стадии «напряжение» у интровертов были выше на 26 %, в стадии «резистенция» на 9 % и в стадии «истощение» на 25 %, общее эмоциональное выгорание было выше на 17 %.

Таким образом, сопоставляя результаты исследования уровня эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности: экстравертов – интровертов – группы сравнения приходим к выводу, что эмоциональное выгорание у интровертов более выражено. Оно проявляется на всех стадиях выгорания. Так, у экстравертов полностью сформировался синдром эмоционального выгорания в стадиях: «напряжение» – 12,5 %, «резистенция» – 12,5 %, «истощение» – 0. У интровертов полностью сформировался синдром эмоционального выгорания в стадиях: «напряжение» – 28,5 %, «резистенция» – 43 %, «истощение» – 43 %. Представленные материалы убедительно указывают на то, что уровень эмоционального выгорания у интровертов в 2-4 раза выше, чем у экстравертов. Проведённое исследование показало зависимость особенностей психотипа и процесса эмоционального выгорания, в связи, с чем возникает необходимость его изучения у рационалов и иррационалов.

Рационал – мышление словесно-логическое – воспринимает первоначально отдельные детали, а затем из них составляет картину мира в целом. Всё расписано по плану далеко вперёд, он не любит неожиданных изменений. Дела может откладывать на последний момент, но обязательно сделает всё вовремя. Дело начинает только после внутреннего осмысления всего процесса от начала до конца и не выносит иррациональных поступков своих и чужих. Любит доводить начатое дело до конца, в том числе и то, что можно сделать после. Всё новое оценивает и выносит своё собственное суждение, затем принимает окончательное решение и действует. Для него конечный результат деятельности важнее самого процесса. Задачи решает последовательно часто из чувства долга. Эмоции стабильны, настроение и работоспособность ровные [1, 2, 10, 13].

Иррационал – мышление наглядно-образное – воспринимает изначально всё в целом, а затем отдельные детали. Он не выносит жёсткого планирования и чаще действует по ситуации. Он легко приспосабливается к новым обстоятельствам. Процесс деятельности для него важнее результата. Предпочитает заниматься тем, что для него интересно. Обычно объём работы и время для её выполнения заранее не планирует, а действует соответственно обстоятельствам. Предпочитает делать одновременно несколько дел. Является непредсказуемым в поступках, он не всегда эмоционально уравновешен. Не любит постоянства и однообразия [1, 2, 10, 13].



Таблица 4

**Количество работников с эмоциональным выгоранием  
в нефтегазодобывающей промышленности среди рационалов**

Ф	Пол	Тип	В	«Н»	«Р»	«И»	ЭВ
1	М.	PT	39	7	26	18	51
2	М.	PT	39	7	26	18	51
3	М.	RI	33	19	18	24	61
4	М.	LI	36	67	58	56	181
5	М.	LI	30	20	39	25	94
6	М.	PT	26	21	49	34	104
7	М.	LF	28	30	69	47	146
8	М.	RF	29	89	67	88	244
9	М.	PT	35	76	45	48	169
min			26	7	18	18	51
max			39	89	69	88	244
среднее			32,8	37,3	41	39,9	122,3

Примечание: обозначения такие же, как и в таблице 1.

Исследования эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности – рационалов показали, что стадия «напряжение» не сформировалась у 67 % исследуемых, в стадии формирования не оказалось ни одного наблюдаемого. Полностью эта стадия эмоционального выгорания сформировалась у 33 %. Стадия «резистенция» не сформировалась у 33 %, в стадии формирования находилось 44 % и сформировалась стадия «резистенция» в 23 % случаев. Стадия «истощение» не сформировалась у 56 % исследуемых. В стадии формирования эмоционального выгорания было 33 % рабочих. Полностью стадия «истощение» сформировалась у 11 %. ЭВ не сформировалось у 56 %, в стадии формирования находилось 22 % и сформировалось эмоциональное выгорание в 22 %. При сравнении уровня эмоционального выгорания у работников нефтегазодобывающей промышленности – рационалов (Таблица 4) и группы сравнения (Таблица 1) было показано, что средний уровень эмоционального выгорания в стадии «напряжение» у рационалов был всего на 2 % выше, чем в группе сравнения, то есть достоверно не отличался. В стадии «резистенция» у рационалов средний показатель выгорания был на 17 % ниже, чем в группе сравнения, а в стадии «истощение» на 6 %.

Таким образом, в группе рационалов в стадии «резистенция» эмоциональное выгорание сформировалась на 30 % меньше, чем в стадии «напряжение», а в стадии «истощение» меньше на 67 %. То есть, эмоциональное выгорание в группе рационалов развивается, но по сравнению с другими группами, намного медленнее и меньшими темпами.

Таблица 5

**Количество работников с эмоциональным выгоранием  
в нефтегазодобывающей промышленности среди иррационалов**

Ф	Пол	Тип	В	«Н»	«Р»	«И»	ЭВ
1 А.	М.	IL	29	40	52	28	120
2. Б.	М.	SE	35	40	84	71	195
3 С.	М.	FR	29	36	39	17	92
4 И.	М.	IR	29	16	45	48	109
5 М.	М.	TE	40	56	40	69	165
6 Т.	М.	FL	30	7	51	39	97
7 М.	Ж.	FL	39	23	63	37	123
min			29	7	39	17	92
max			40	56	84	71	195
среднее			33	31	53	44	29

Примечание: обозначения такие же, как и в таблице 1.

Исследование уровня эмоционального выгорания в группе иррационалов показало, что стадия «напряжение» не сформировалась у 43% наблюдаемых, в фазе формирования стадии «напряжение» находились 57 % и полностью сформировавшаяся стадия «напряжение» отсутствовала. В несформированной стадии «резистенция» исследуемые отсутствовали. В фазе формирования синдрома наблюдалось 71 %. Сформировалась стадия «резистенция» у 29 %. Стадия «истощение» не сформировалась в 28,5 %, в стадии формирования наблюдалось 43 %, «истощение» сформированное – 28,5 %. ЭВ не сформировалось – 29 %, в стадии формирования эмоционального выгорания находилось 57 % и сформировалось у 14 %.

Таким образом, эмоциональное выгорание, если учитывать его только в сформировавшейся фазе, отсутствует в стадии «напряжение». В стадии «резистенция» и стадии «истощение» показатели эмоционального



выгорания были одинаковы – 29 %.

Анализируя результаты эмоционального выгорания в группе иррационалов и в группе сравнения, мы видим, что стадия «напряжение» в группе иррационалов была по уровню меньше на 15 %, чем в группе сравнения. В стадии «резистенция» уровень выгорания был на 7 % больше, чем в группе сравнения, а в стадии «истощение» обе группы имели практически одинаковый результат с разницей 1,6 %.

Проводя сравнительный анализ общего эмоционального выгорания между группами: сравнения – рационалов – иррационалов, можно сделать вывод, что конечная фаза сформированности синдрома выгорания имеет приблизительно одинаковый уровень – 20 % – 22 % – 14 % соответственно. Интерес вызывает тот факт, что в группе сравнения стадии «напряжение» и «резистенция» имели одинаковое значение – по 40 %. В группе рационалов стадия «напряжения» не сформировалась у 56%, а у иррационалов – 29 %. В то же время в стадии «резистенция» все показатели были с разницей до наоборот, у рационалов в фазе формирования – 22 %, а у иррационалов – 57 %. Исходя из представленных данных можно сделать следующий вывод, что иррационалы находятся в зоне риска развития синдрома эмоционального выгорания. Во избежание развития синдрома эмоционального выгорания необходимо проводить своевременную профилактику.

Профилактикой синдрома эмоционального выгорания является хороший отдых. Проведение выходных на природе. Занятие спортом. В отпуске путешествия. Использование методик релаксации (медитация, йога и пр.). Вести здоровый образ жизни. Совершенствовать личное мастерство и профессионализм. Достигать поставленной цели. Любить себя. Правильно планировать дела по времени и распределять нагрузки. Проще смотреть на рабочие конфронтации (диссоциированно).

Таблица 6

**Количество работников и средние значения показателей  
эмоционального выгорания в стадиях «напряжение», «резистенция»,  
«истощение», в различных группах работников нефтегазодобывающей промышленности**

Группа №		Стадия «напряжение»			Стадия «резистенция»			Стадия «истощение»			Эмоциональное выгорание		
		«А»	«В»	«С»	«А»	«В»	«С»	«А»	«В»	«С»	«А»	«В»	«С»
1	(n=15)	9	3	3	2	9	4	6	6	3	6	6	3
	в %	60	20	20	13	60	27	40	40	20	40	40	20
	средн.	20	45	77	22	46	71	24	46	76	83	139	207
2	(n=8)	6	1	1	1	6	1	4	4	0	4	4	
	в %	75	12,5	12,5	12,5	75	12,5	50	50	0	50	50	0
	средн.	18	40	76	26	47	63	24	43	0	86	130	0
3	(n=7)	3	2	2	1	3	3	2	2	3	2	2	3
	в %	43	28,5	28,5	14	43	43	28,5	28,5	43	28,5	28,5	43
	средн.	23	46	78	18	46	73	24,5	51,5	76	77,5	106	207
4	(n=9)	6	0	3	3	4	2	5	3	1	5	2	2
	в %	67	0	33	33	44	23	56	33	11	56	22	22
	средн.	17	0	77	23	48	68	24	64	88	72	158	213
5	(n=7)	3	3	0	0	5	2	2	3	2	2	4	1
	в %	57	43	0	0	71	29	28,5	43	28,5	29	57	14
	средн.	21	45	0	0	45	74	23	41	70	95	129	195

*Примечание: 1 – группа сравнения; 2 – группа экстравертов; 3 – группа интровертов; 4 – группа рационалов; 5 – группа иррационалов; «А» – стадия не сформировалась; «В» – идёт стадия формирования; «С» – стадия сформировалась.*

В таблице 6 представлен уровень эмоционального выгорания в различных группах у работников нефтегазодобывающей промышленности. Количество работников и средние значения показателей эмоционального выгорания исследовались на стадиях: «напряжение», «резистенция» и «истощение». В каждой стадии изучались: «А» – стадия не сформировалась; «В» – идёт стадия формирования; «С» – стадия сформировалась. Во всех группах исследования средний возраст был одинаков, что исключает при сравнении показателей результатов исследования учёт каких-либо возрастных особенностей. Поэтому в таблице 6 мы эти данные не приводим. Кроме того, в предыдущих таблицах мы приводили полностью все показатели, чтобы любой исследователь мог бы сам провести статистическую обработку любым приемлемым для него способом.

Проводя анализ состава каждой группы на предмет степени сформированности эмоционального выгорания, было обнаружено, что в стадии «напряжение» – количество исследуемых в группе экстравертов, у которых не сформировалась стадия, было на 25 % больше, чем у группы сравнения. У интровертов количество таких исследуемых наоборот было ниже на 28 %, чем в группе сравнения. В группе рационалов количество было на 12 % больше, чем в группе сравнения. У иррационалов было почти одинаково с разницей в 5 %.

В стадии «напряжение» в фазе формирования синдрома наблюдалось уменьшение количества исследуемых в группе экстравертов по сравнению с группой сравнения на 37 %. У интровертов количество исследуемых

в этой фазе было больше на 42,5 % по отношению к группе сравнения. В группе рационалов в стадии «напряжение», в фазе формирования синдрома выгорания исследуемые отсутствовали. В группе иррационалов, исследуемых работников в фазе формирования синдрома было в 2,2 раза больше чем в группе сравнения.

Количество исследуемых во всех группах в стадии «резистенция» оказалось в группе сравнения 13 %, у экстравертов было практически одинаково и составляло 12,5 %, у интровертов – 14 %, то есть находились в пределах статистического разброса. Наибольшее количество из всех групп было у рационалов 33 % в то же время в группе иррационалов не было никого. В стадии «резистенция» в фазе формирования синдрома выгорания у экстравертов количество исследуемых составляло 75 %, что на 25 % больше, чем в группе сравнения. То же наблюдалось и в группе иррационалов (71 % и больше на 18 %). У интровертов и рационалов показатели были 43 % и 44 % соответственно, что на 28,3 % и 26,7 % меньше, чем в группе сравнения.

Во всех группах исследуемых стадии «резистенции», где стадия выгорания сформировалась, количество работников составляло больше всего у интровертов и иррационалов – 43 % и 29 % соответственно, что было на 16 % и 7 % больше, чем в группе сравнения. Меньше всего количество работников составляло в группе экстравертов – 12,5 %, что было на 54 % меньше, чем в группе сравнения, и рационалов – 23 %, что соответственно было меньше на 15 %.

В стадии «истощение» у экстравертов количество исследуемых, находившихся в фазе «синдром не сформировался», было на 25 % больше, чем в группе сравнения, и в 1,8 раза больше, чем в группе интровертов. Количество исследуемых в группе интровертов, где синдром не сформировался, по сравнению с группой сравнения было на 29 % меньше. У рационалов количество работников в этой фазе было на 40 % больше, чем в группе сравнения. У иррационалов напротив количество было меньше на 29 %. В стадии «истощение» в фазу формирования синдрома у экстравертов и интровертов показатели были точно такие же, как и в предыдущую фазу. У рационалов количество было на 18 % меньше, чем в группе сравнения. В то же время у иррационалов разница составляла 8 %. В фазу сформированного синдрома выгорания в группе экстравертов никого не было, зато в группе интровертов количество работников было в 2,2 раза больше, чем в группе сравнения. В группе рационалов, у кого сформировался синдром, их было на 45 % меньше, чем в группе сравнения, в то же время в группе иррационалов их было на 43 % больше, чем в группе сравнения.

Суммарные показатели эмоционального выгорания в стадии «напряжение» не сформированного синдрома ни в одной группе не выходили за критический уровень ( $> 108$ ). При сравнении между группами наибольшее количество исследуемых, оказавшихся в стадии не сформированного синдрома, было в группе экстравертов – 50 % и рационалов – 56 % по сравнению с группой сравнения – 40 %. Наименьшее количество было у интровертов – 28,5 % и иррационалов – 29 %. В фазе формирования синдрома выгорания было на 25 % больше, чем в группе сравнения. В группе интровертов количество, у кого формировалась стадия, было на 29 % меньше, чем в группе сравнения. В группе рационалов количество работников, находящихся в этой фазе, было меньше на 45 %, чем в группе сравнения. В группе иррационалов количество таких работников было на 43 % больше, чем в группе сравнения. Суммарные показатели эмоционального выгорания указывают на то, что в группе сравнения синдром эмоционального выгорания сформировался у 20 % в то время, как в группе экстравертов он не сформировался ни у кого. В группе интровертов синдром сформировался у 43 %, что в 2,2 раза больше, чем в группе сравнения. Показатели в группе рационалов можно даже не обсуждать, так как разница составляет всего на 10 % больше, чем в группе сравнения. У иррационалов полностью сформировавшееся эмоциональное выгорание было на 30 % меньше, чем в группе сравнения.

Таким образом, наши исследования показали:

1. Для более полного понимания механизма эмоционального (профессионального) выгорания необходимо использовать знания психотипологии;
2. Исходя из знаний психотипологии и наших результатов исследования, можно сделать вывод, что более всего подвержены эмоциональному выгоранию и находятся в «зоне риска» интроверты (из-за малой выборки мы пока не можем уточнить – рациональные или иррациональные);
3. Анализируя стадии эмоционального выгорания: «напряжение», «резистенция», «истощение» необходимо заранее проводить профилактику и начинать лечение на самой первой стадии

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аугустинавичюте, А. Соционика. Психотипы. Тесты / А. Аугустинавичюте. – Санкт-Петербург. Москва, 1998. – С. 414.
2. Васильев, В.Н. Познай других – найди себя / В.Н. Васильев, А.П. Рамазанова, С.А. Богомаз. – Томск. Изд-во ТГУ, 1996. – С. 179.
3. Водопьянова, Н.Е. Старченкова Е.С. Синдром выгорания: диагностика и профилактика. 2-е изд. / В.Е. Водопьянова, Е.С. Старченкова. – СПб.: Питер, 2008. – С. 7–12.
4. Основы психофизиологии: Учебник / Отв. ред. Ю.И. Александров. – М.: ИНФРА-М. 1997. – 432 с.
5. Ронгинская, Т.И. Синдром выгорания в социальных профессиях / Т.И. Ронгинская // Психологический журнал. – 2002, том 23, №3. – С. 85–95.
6. Скугаревская, М.М. Синдром эмоционального выгорания / М.М. Скугаревская // Медицинские новости. – 2002. – №7. – С. 3–9.
7. Страер, Л. Биохимия / Л. Страер. – Москва: «Мир», 1984. – В 3-х томах.

8. «Клиническая психология и психотерапия: парадигма, концепции, инструментарии» в контексте актуальных проблем развития психологии в информационном обществе: Сборник тезисов межрегиональной конференции / под редакцией И.П. Греховой и М.В. Самойловой. – Сургут: Дефис, 2006. – 22–23 С.
9. Симонов, В.В. Что такое эмоции ? / В.В. Симонов. – М.: Наука, 1966.
10. Филатова, Е.С. Соционика личных отношений / Е.С. Филатова. – Москва, 2004. – С. 75.
11. Шумилов, С.П. Модификация метода определения психологического типа / С.П. Шумилов, Е.А. Шумилова, О.Д. Долгицкий, К.Г. Широкомяд. // Международный журнал «Наука и Мир». – 2016. – № 10 (38), Т. 2. – С. 129-133.
12. Шумилов, С.П. Эмоциональная составляющая в жизни человека или LIFE-LIENE / С.П. Шумилов, Е.А. Шумилова, К.Г. Широкомяд. // Международный журнал «Наука и Мир». – 2016. – № 6 (34), Т. 3. – С. 43–45.
13. Юнг, К.Г. Психологические типы: университетская книга / К.Г. Юнг. – М.: АСТ, 1998.
14. [http://www.zipsites.ru/psy/psylib/Синдром эмоционального выгорания](http://www.zipsites.ru/psy/psylib/Синдром_эмоционального_выгорания/) / Г.А. Макарова к.психол.н., директор Института консультирования ППЦ.
15. <https://gigabaza.ru/doc/75292.html/>
16. <http://f-journal.ru/sehv/>

Материал поступил в редакцию 30.05.18.

## THE LEVEL OF EMOTIONAL BURNOUT IN WORKERS OF OIL AND GAS INDUSTRY IN SURGUT

S.P. Shumilov<sup>1</sup> E.A. Shumilova<sup>2</sup>, A.I. Agadullina<sup>3</sup>,  
K.V. Kharitonova<sup>4</sup>, L.M. Sagadulina<sup>5</sup>, K.M. Gilvanova<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Medical Sciences, Professor, <sup>2</sup> Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,

<sup>3,5</sup> The 3<sup>rd</sup> year Student at the Department of Clinical Psychology,

<sup>4,6</sup> The 1st year Student at the Department of Clinical Psychology  
Surgut State University, Russia

**Abstract.** *In this paper the results of a research of emotional burnout in workers of oil and gas industry depending on psychological type are shown. The indexes of emotional burnout are higher at introverts and irrationals in comparison with extroverts and rationals. In stage "intensesness" the index was 64 % higher at introverts. The insignificant difference of indexes was between extroverts and introverts in the "resistance" stage. The stage "lassitude" has been expressed equally and had no high values. Nevertheless we suggest to begin to carry out prevention and treatment of emotional (professional) burnout as soon as possible.*

**Keywords:** *emotional burnout, personality type, workers of oil and gas industry, extrovert, introvert, rational, irrational.*

УДК 622.276; 556.33

## АНАЛИЗ ЗАВИСИМОСТЕЙ ФУНКЦИИ ФАЗОВОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ НЕФТЕНАСЫЩЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ СУРГУТСКОГО И НИЖНЕВАРТОВСКОГО СВОДОВ

В.Л. Иванов<sup>1</sup>, П.К. Коносавский<sup>2</sup><sup>1</sup> аспирант, <sup>2</sup> кандидат геолого-минералогических наук, доцент

Институт Наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета, Россия

***Аннотация.** В статье рассматриваются зависимости функции фазовой проницаемости коллекторов от их петрофизических характеристик. Анализ основан на фактических данных лабораторного испытания кернов пород продуктивных пластов Васюганского нефтегазоносного комплекса (нефтяных месторождений южной части Сургутского и Вартковского сводов Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции). Анализируются зависимости функции фазовой проницаемости от насыщенности (Ван Генухтена – Муалема). Получены значения вариативных степенных параметров зависимости фазовой проницаемости Ван Генухтена – Муалема для конкретных месторождений и показана их связь с различными петрофизическими параметрами коллекторов месторождений.*

***Ключевые слова:** нефтяной коллектор, многофазная фильтрация, относительна фазовая проницаемость, фазовая насыщенность, петрофизические параметрами коллекторов.*

При разработке нефтяных и газовых месторождений приходится сталкиваться с различными видами многофазной фильтрации: совместное движение воды и нефти, фильтрация газированной жидкости или трёхфазный поток нефти, а также совместная фильтрация воды и газа. Обычно результаты исследований представляют в виде графиков зависимости относительных фазовых проницаемостей от степени насыщенности порового пространства той или иной фазой. Данные зависимости постоянно используются в теории и практике разработки месторождений нефти и газа, так как простой их анализ позволяет делать выводы о закономерностях притока флюидов к скважинам. Эти графики используются при расчёте дебитов проектных скважин, прогнозировании поведения залежи и режима работы скважин во время эксплуатации месторождения, а также для решения многих технологических задач эксплуатации углеводородных месторождений.

Лабораторные испытания по определению относительных фазовых проницаемостей (далее ОФП) связаны с большими материальными и временными затратами. Количество определений в среднем по одному месторождению крайне невелико: для крупных месторождений это первые десятки опытов, а для мелких единицы или вовсе отсутствуют [1]. Применение схожих зависимостей ОФП, например, взятых с соседних месторождений, на практике приводит к грубым ошибкам, отклонения прогнозных притоков от реальных притоков флюидов в скважины составляет 60-80 % [2].

Анализ зависимостей фазовой проницаемости коллекторов от их петрофизических характеристик основан на фактических данных лабораторного испытания кернов пород продуктивных пластов Васюганского нефтегазоносного комплекса по 3-ем группам месторождений [3].

*I группа* месторождений расположена в восточной части Нижневартковского свода. Продуктивный пласт ЮВ<sub>1</sub> сложен породами васюганской свиты, в районе исследования практически не отличаются от одноимённых осадков Среднего Приобья. Свита делится на нижнюю (глинистую) и верхнюю (песчано-глинистую) части. Нижняя подсвита сложена тёмно-серыми аргиллитами, иногда буроватыми, слюдистыми. Верхняя часть разреза сложена, в основном, песчаниками. Аргиллиты и алевролиты имеют подчинённое значение. Мощность свиты изменяется от 57 м до 94 м, увеличиваясь с запада на восток и юго-восток.

*II группа* месторождений находится в районе русла р. Обь и приурочена к Нижневартковскому своду. Отложения юрской системы, несогласно залегающие на доюрском основании, представлены тремя отделами. Нижний и средний отделы сложены континентальными отложениями горелой и тюменской свиты, общая толщина которой составляет около 150-200 м. Верхний отдел (васюганская, георгиевская, баженовская свиты) представлен преимущественно морскими осадками. Васюганская свита (келловой-оксфорд) литологически делится на две части. Нижняя сложена аргиллитами с прослоями битуминозных глин и имеет толщину до 30 м. Верхняя часть, имеющая мощность до 45 м, представлена преимущественно песчано-алевролитовыми породами, с которыми связана нефтеносность (горизонт ЮВ<sub>1</sub>).

III группа месторождений расположена в южной части Сургутского свода. Геологический разрез представлен терригенными отложениями мезозойско-кайнозойского платформенного чехла, несогласно залегающими на размытой поверхности доюрского складчатого фундамента. Непосредственно на породах доюрского основания со стратиграфическим и угловым несогласием залегают отложения юрской системы, представленные нижним, средним и верхним отделами. Литологически свита представлена переслаиванием песчаников и аргиллитов. Песчаники серые, реже темно-серые, мелкозернистые, часто алевритистые, аркозовые составляют продуктивный горизонт ЮВ<sub>1</sub>.

Кривые относительной фазовой проницаемости, полученные в лаборатории, аппроксимировались таким образом, чтобы получить наилучшую сходимость с модельными параметрами. Была выбрана зависимость Кори-ванн Генухтена-Муалема, которая реализована К. Пруссом:

$$k_{rw} = \sqrt{\bar{S}} \left\{ 1 - \left( 1 - [\bar{S}]^{1/\lambda} \right)^\lambda \right\}^2, \quad (1)$$

$$k_m = (1 - \hat{S})^c (1 - \hat{S}^2),$$

$$\bar{S} = (s_w - s_{wr}) / (1 - s_{lr}), \quad (2)$$

$$\hat{S} = (s_w - s_{wr}) / (1 - s_{wr} - s_{nr}).$$

$k_{го,гв}$  – фазовая проницаемость по нефти, воде;  $S_w$  – текущая водонасыщенность,  $S_{wr,ог}$  – остаточные водо- и нефтенасыщенности;  $C$  и  $\lambda$  – вариативные параметры [1].

В зависимости ванн Генухтена–Муалема, значения  $S_{wr}$  и  $S_{nr}$  – отвечают параметрам остаточной водо- и нефтенасыщенности соответственно, параметр  $\lambda$  – динамике изменения ОФП по воде (чем больше  $\lambda$ , тем вода более подвижна), параметр  $C$  отвечает динамике изменения ОФП по нефти. Чем больше  $C$ , тем нефть менее подвижна и фазовая проницаемость по нефти стремится к нулю.

На рис. 1-4 показаны зависимости основных параметров ванн Генухтена–Муалема для групп месторождений.

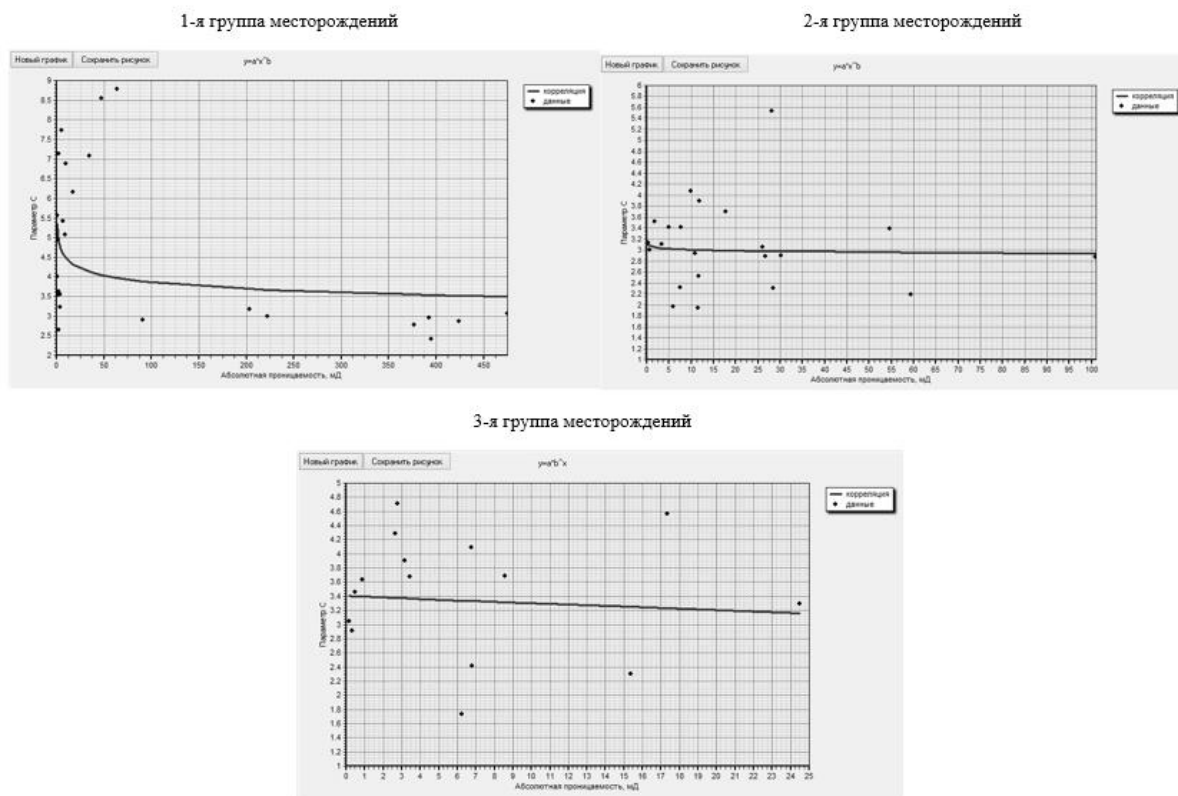


Рис. 1. Зависимость параметра C от абсолютной проницаемости по группам месторождений



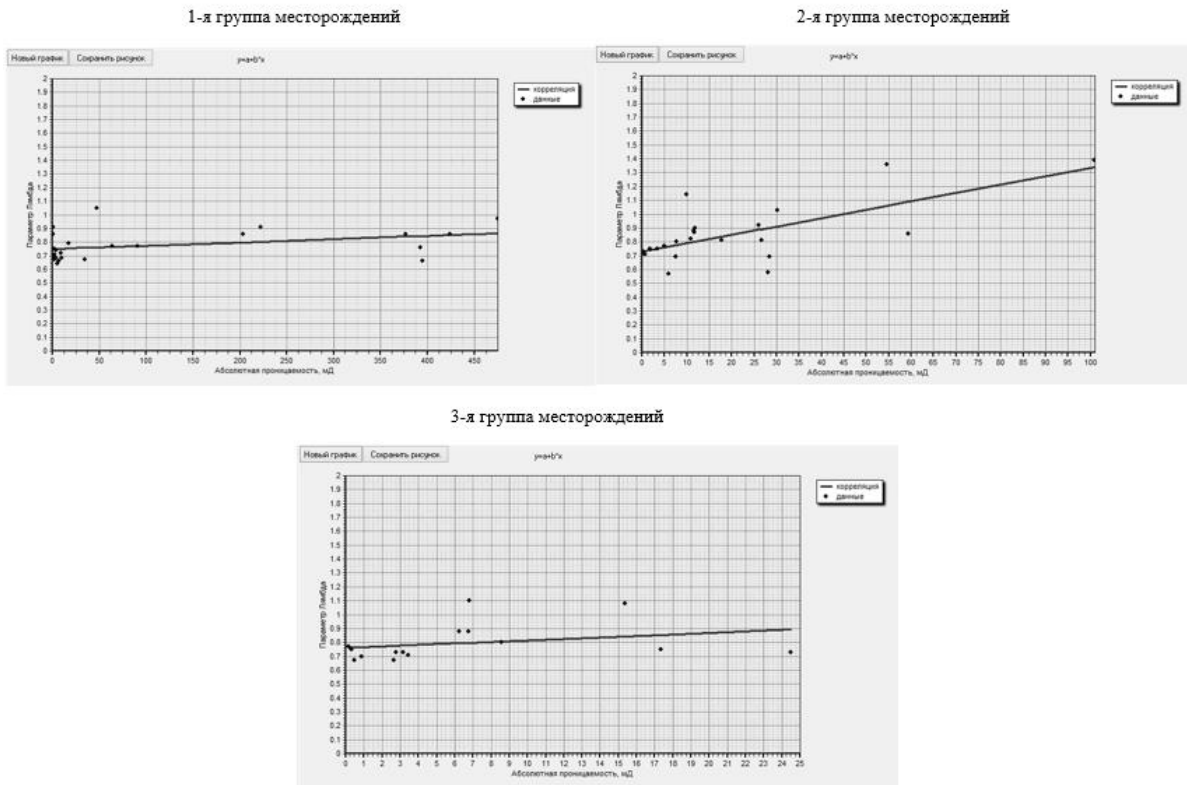


Рис. 2. Зависимость параметра Лямбда от абсолютной проницаемости по группам месторождений

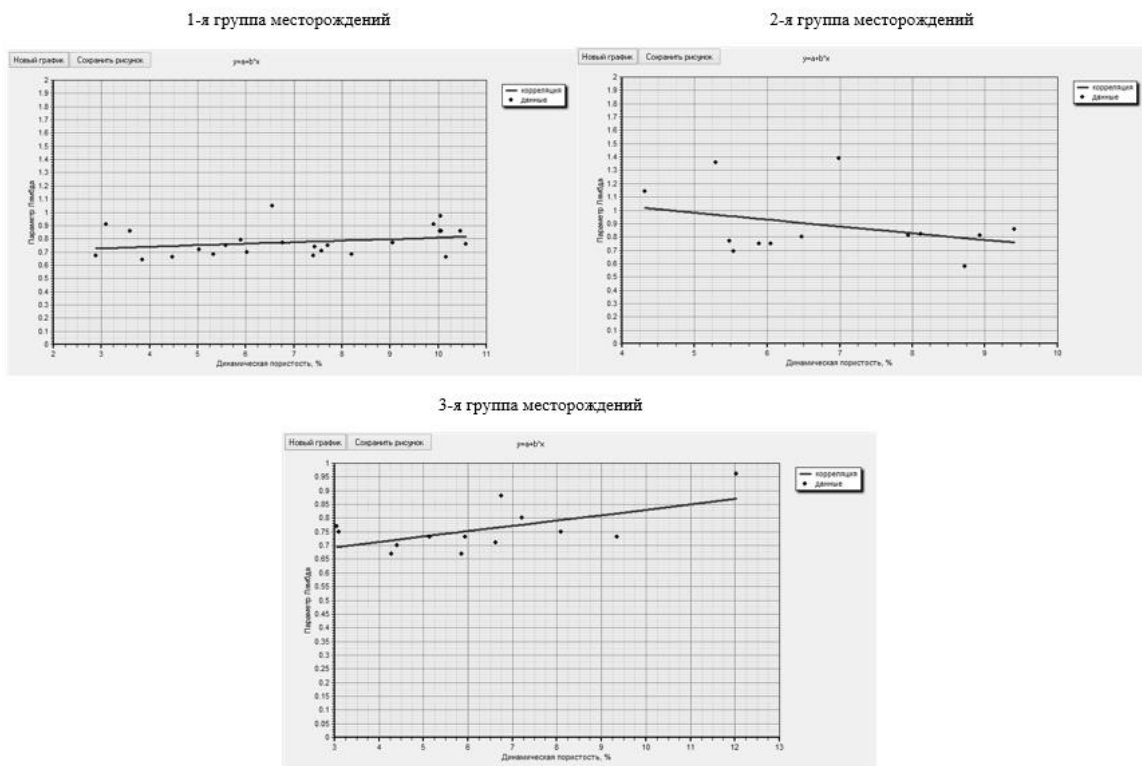


Рис. 3. Зависимость параметра Лямбда от динамической пористости по группам месторождений



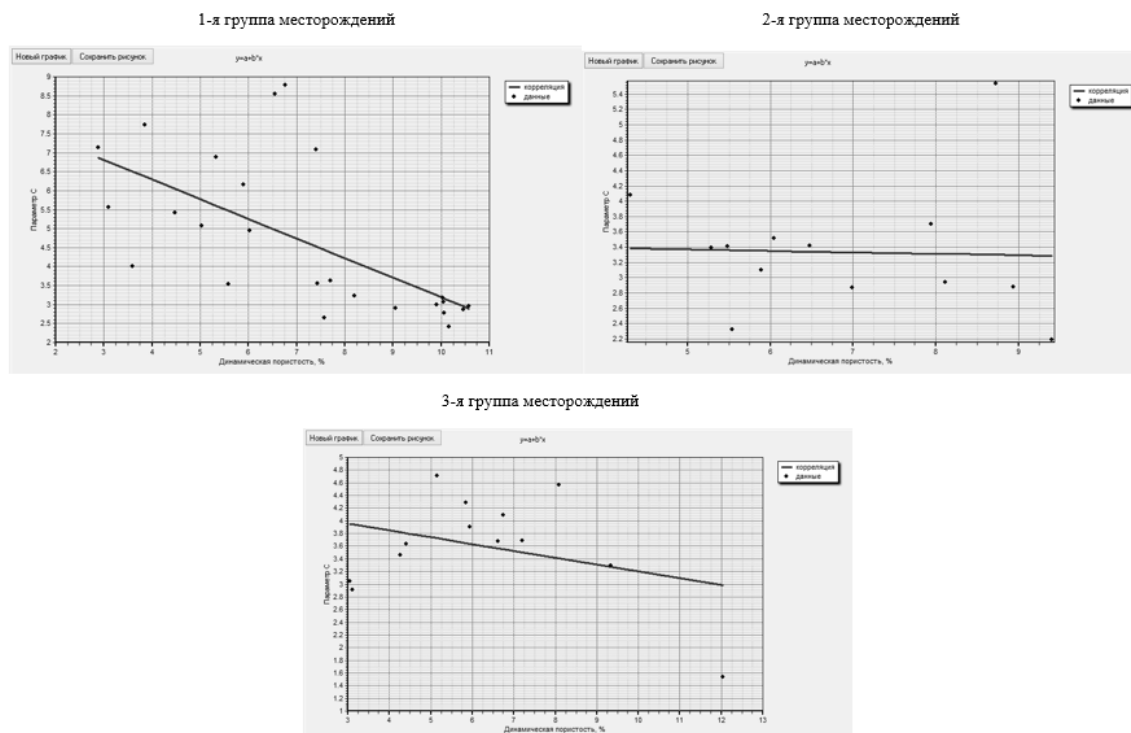


Рис. 4. Зависимость параметра  $C$  от динамической пористости по группам месторождений

При анализе зависимостей относительных фазовых проницаемостей (рис.1-4) можно сделать следующие выводы:

- Взаимосвязь параметра  $C$  и абсолютной проницаемости наблюдается только в пределах низких значений абсолютной проницаемости (до 5 мД). Для I и II групп месторождений с увеличением абсолютной проницаемости уменьшаются значения параметра  $C$ , а для III группы наблюдается рост параметра  $C$  с ростом абсолютной проницаемости.
- Для всех графиков зависимости параметра  $\lambda$  от абсолютной проницаемости имеется положительный тренд, отражающий рост значений параметра  $\lambda$  с ростом абсолютной проницаемости.
- Графики зависимости параметра  $C$  от динамической пористости показывают уменьшение параметра  $C$  с увеличением динамической пористости. В зависимости Кори–ванн Генухтена–Муалема параметр  $C$  отвечает динамике изменения ОФП по нефти. Чем меньше параметр  $C$ , тем нефть более подвижна и фазовая проницаемость по нефти стремительно растёт. Все зависимости описаны линейными трендами. Для графиков зависимости параметра  $\lambda$  от динамической пористости зависимость прослеживается хуже, но для III группы месторождений тренд направлен в сторону увеличения параметра  $\lambda$  с ростом динамической пористости.

Полученные результаты позволяют в первом приближении прогнозировать относительную фазовую проницаемость на основе базовых характеристик породы, таких как абсолютная проницаемость и пористость.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геологическое строение и нефтегазоносность нижней – средней юры Западно-Сибирской провинции / Ф.Г. Гурари, В.П. Девятов, В.И. Демин и др. – Новосибирск: наука, 2005. – 156 с.
2. Тудвачев, А.В. Анализ и прогнозирование зависимостей функции фазовой проницаемости нефтенасыщенных коллекторов на примере месторождений Сургутского и Вартовского сводов Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции / А.В. Тудвачев, П.К. Коносавский // Вестник СПбГУ. – 2013. – Сер. 7. – Вып. 1. – С. 31–41.
3. Хасанов, М.М. Нелинейные и неравновесные эффекты в реологически сложных средах / М.М. Хасанов, Г.Т. Булгакова. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2000. – 288 с.

Материал поступил в редакцию 18.06.18.

**THE DEPENDENCY ANALYSIS OF RELATIVE PERMEABILITY FUNCTION  
OF OIL-SATURATED RESERVOIR BASED ON THE EXAMPLE OF THE FIELDS  
IN THE SOUTHERN PART OF THE SURGUT AND NIZHNEVARTOVSK ARCHES**

**V.L. Ivanov<sup>1</sup>, P.K. Konosavskiy<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Postgraduate, <sup>2</sup> Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Associate Professor  
Institute of Earth Sciences of St. Petersburg State University, Russia

***Abstract.** The article deals with the dependence of the function of the relative permeability of reservoirs on their petrophysical characteristics. The analysis is based on the actual data of laboratory testing of core rocks of the productive layers of Vasyugan Oil and Gas Complex (oil fields of the southern part of the Surgut and Vartovsk arch of the West Siberian Oil and Gas Province). The dependence functions of relative permeability from saturation (Van Genuchten – Mualem) is analyzed. The values for the variable power settings based on the relative permeability Van Genuchten – Mualem for specific fields were obtained and their relationship with various petrophysical parameters of the reservoirs was showed.*

***Keywords:** oil reservoir, multiphase filtration, relative phase permeability, phase saturation, petrophysical parameters of reservoirs.*

# Наука и Мир

## Ежемесячный научный журнал

№ 7 (59), июль / 2018

Адрес редакции:  
Россия, 400081, г. Волгоград, ул. Ангарская, 17 «Г», оф. 312.  
E-mail: [info@scienceph.ru](mailto:info@scienceph.ru)  
[www.scienceph.ru](http://www.scienceph.ru)

Изготовлено в типографии ООО «Сфера»  
Адрес типографии:  
Россия, 400105, г. Волгоград, ул. Богунская, 8, оф. 528.

Учредитель: ООО Издательство «Научное обозрение»

ISSN 2308-4804

Редакционная коллегия:  
Главный редактор: Мусиенко Сергей Александрович  
Ответственный редактор: Маноцкова Надежда Васильевна  
Лукиенко Леонид Викторович, доктор технических наук  
Боровик Виталий Витальевич, кандидат технических наук  
Дмитриева Елизавета Игоревна, кандидат филологических наук  
Валуев Антон Вадимович, кандидат исторических наук  
Кисляков Валерий Александрович, доктор медицинских наук  
Рзаева Алия Байрам, кандидат химических наук  
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук  
Кондрашихин Андрей Борисович, доктор экономических наук, кандидат технических наук

Подписано в печать 30.07.2018 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times New Roman. Заказ № 98. Свободная цена. Тираж 100.