

ISSN 2308-4804

# **SCIENCE AND WORLD**

**International scientific journal**

**№ 5 (105), 2022**

Founder and publisher: Publishing House «Scientific survey»

The journal is founded in 2013 (September)

Volgograd, 2022

UDC 53:51+54+57+67.02+631+330+80+371+61  
LBC 72

# SCIENCE AND WORLD

## International scientific journal, № 5 (105), 2022

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**

### EDITORIAL STAFF:

**Head editor:** Teslina Olga Vladimirovna  
**Executive editor:** Malysheva Zhanna Alexandrovna

*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  
*Khuzhayev Muminzhon Isokhonovich*, Doctor of Philological Sciences  
*Ibragimov Lutfullo Ziyadullaevich*, Candidate of Geographic Sciences  
*Gorbachevskiy Yevgeniy Viktorovich*, Candidate of Engineering Sciences  
*Madaminov Khurshidjon Mukhamedovich*, Candidate of Physical and Mathematical Sciences  
*Otazhonov Salim Madrakhimovic*, Doctor of Physics and Mathematics  
*Karatayeva Lola Abdullayevna*, Candidate of Medical Sciences  
*Tursunov Imomnazar Egamberdievich*, PhD in Economics  
*Achilov Ganizhon Babadzhonovich*, Candidate of Biological Sciences  
*Kuzmetov Abdulakhmet Raimberdievich*, Doctor of Biological Sciences  
*Sultanov Bakhodir Fayzullayevich*, Candidate of Economic Sciences  
*Maksumkhanova Azizakhon Mukadyrovna*, Candidate of Economic Sciences  
*Kuvnakov Khaidar Kasimovich*, Candidate of Economic Sciences  
*Yakubova Khurshida Muratovna*, Candidate of Economic Sciences  
*Kusharov Zohid Keldiyorovich*, Candidate of Economic 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, ave. Metallurgov, 29  
E-mail: info@scienceph.ru  
Website: www.scienceph.ru

Founder and publisher: «Scientific survey» Ltd.

УДК 53:51+54+57+67.02+631+330+80+371+61  
ББК 72

## НАУКА И МИР

**Международный научный журнал, № 5 (105), 2022**

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.**

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Главный редактор:** Теслина Ольга Владимировна  
**Ответственный редактор:** Малышева Жанна Александровна

*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*  
*Хужаев Муминжон Исохонович, доктор философских наук*  
*Ибрагимов Лутфулло Зиядуллаевич, кандидат географических наук*  
*Горбачевский Евгений Викторович, кандидат технических наук*  
*Мадаминов Хуришиджон Мухамедович, кандидат физико-математических наук*  
*Отажонов Салим Мадрахимович, доктор физико-математических наук*  
*Каратаева Лола Абдуллаевна, кандидат медицинских наук*  
*Турсунов Имомназар Эгамбердиевич, PhD экономических наук*  
*Ачилов Ганижон Бабаджанович, кандидат биологических наук*  
*Кузметов Абдулахмет Раймбердиевич, доктор биологических наук*  
*Султанов Баходир Файзуллаевич, кандидат экономического наук*  
*Максумханова Азизахон Мукадыровна, кандидат экономического наук*  
*Кувнаков Хайдар Касимович, кандидат экономического наук*  
*Якубова Хуришида Муратовна, кандидат экономического наук*  
*Кушаров Зохид Келдиёрович, кандидат экономического наук*

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

Адрес редакции: Россия, г. Волгоград, пр-кт Metallургов, д. 29  
E-mail: [info@scienceph.ru](mailto:info@scienceph.ru)  
[www.scienceph.ru](http://www.scienceph.ru)

Учредитель и издатель: ООО «Научное обозрение»

---



---

**CONTENTS**


---



---

**Physical and mathematical sciences**

- Verkholomov V.K.*  
ESTIMATION OF HYDRAULIC LOSSES DURING WATER FLOW  
IN A TRAY WITH A SUPERHYDROPHOBIC COATING ..... 8
- Mirzazhonov M.A., Movlonov P., Otazhonov S.M.*  
STUDY OF THE PROCESS OF PHOTOFATIGUE AND CURRENT-VOLTAGE  
CHARACTERISTICS OF SOLAR CELLS BASED ON CU<sub>2</sub>-X S-CDS ..... 13
- Sokhibova Z.M.*  
THE EFFECT OF CESIUM ATOMS  
ON CHARGE CARRIER TRANSFER IN GRANULAR SILICON ..... 17

**Chemical sciences**

- Akhmadaliev M.A., Yakubova N.M.*  
CONDENSATION OF FURFUROL IN AN ALKALINE MEDIUM ..... 19
- Gadzhieva K.I., Alizade Y.E., Nuriyev Ya.A., Aykan N.F., Aliyeva N.R.*  
STUDY OF SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES  
OF ELECTROLYTIC LAYERS OF Sb-Te ALLOY ..... 22
- Jafarli M.M.*  
SELECTIVE SORPTION OF HEAVY METAL IONS  
FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING IONITES ..... 26
- Dzhusipbekov U.Zh., Oshakbayev M.T., Tusupkaliyev E.A., Mukanova M.S.,  
Baiymbetov M.N., Kainarbayeva Zh.N., Jumagaliyev S.J., Kydyrbay A.A.*  
MASS SPECTROMETRIC BEHAVIOR OF SOME PYRROLE  
DERIVATIVES UPON IONIZATION BY ELECTRONS ..... 29
- Doszhanov Ye.O., Kadyrbayeva A.A.*  
APPLICATION OF NATURAL SORBENTS TO REMOVE TOXIC SUBSTANCES: OVERVIEW ..... 38
- Konstantinova T.G., Mukhortova L.I.*  
STUDY OF COMPOSITIONS FOR DECORATION CERAMIC PRODUCTS ..... 41

**Biological sciences**

- Kudryavtseva A.D., Subbotina Yu.M., Lippo I.E.*  
SANITARY INDICATORS OF WATER WITH ICHTHYOGENIC SEDIMENT  
TAKEN FROM RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM ..... 46

**Technical sciences**

- Skripnikova L.V., Artamonova E.N.*  
DYNAMICS AND CAUSES OF FIRES IN THE CITY OF KURCHATOV EAST KAZAKHSTAN REGION ..... 50

### **Agricultural sciences**

*Subbotina Yu.M.*

THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT  
OF DOMESTIC PIG FARMING IN THE RUSSIAN FEDERATION ..... 55

### **Economic sciences**

*Gasimov J.Yu., Allakhverdieva M.A., Alieva N.A.*

MANAGEMENT OF PRODUCTION AND STANDARD OF LIVING IN AGRICULTURE..... 59

*Zhakashev B.R., Asemova R.D., Ashiralieva D.M.*

DIGITAL TRANSFORMATIONS IN AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN..... 62

### **Philological sciences**

*Mumanjinova N.S., Ovraeva D.N.*

COLLOQUIAL VOCABULARY IN KHALKHA-MONGOLIAN AND KALMYK LANGUAGES ..... 64

### **Pedagogical sciences**

*Dosmanova G.*

EFFECTIVENESS OF USING MOBILE TECHNOLOGIES (ZOOM, WHATSAPP)  
IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE IN THE DEVELOPMENT OF SPEECH ACTIVITY ..... 67

### **Medical sciences**

*Genel L.S., Rudenko V.L.*

THE EFFECTIVENESS OF UMBILICAL CORD TREATMENT..... 70

*Kozhevnikova T.A., Kostarev V.V.*

FEATURES OF THE IMPACT OF PSYCHOTHERAPEUTIC SESSIONS  
ON SUPERSLOW POTENTIALS OF THE BRAIN IN PATIENTS WITH NEUROTIC DISORDERS ..... 75

*Kholov A.K.*

COMPARATIVE BOLIGARIC PROPERTIES OF LIPOVITOL, LIMONEOL,  
CHOLELITOL (FEM), CARVIOL AND JUNIPER ESSENTIAL OIL (EMM) IN TOXIC HEPATITIS ..... 78

## СОДЕРЖАНИЕ

**Физико-математические науки**

<i>Верхолотов В.К.</i> ОЦЕНКА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ПРИ ТЕЧЕНИИ ВОДЫ В ЛОТКЕ С СУПЕРГИДРОФОБНЫМ ПОКРЫТИЕМ .....	8
<i>Мирзажонов М.А., Мовлонов П., Отажонов С.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОТОУТОМЛЯЕМОСТИ И ВОЛЬТАМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ CU <sub>2</sub> -X S-CDS .....	13
<i>Сохибова З.М.</i> ВЛИЯНИЕ АТОМОВ ЦЕЗИЯ НА ПЕРЕНОС НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ГРАНУЛИРОВАННОМ КРЕМНИИ .....	17

**Химические науки**

<i>Ахмадалиев М.А., Якубова Н.М.</i> САМОКОНДЕНСАЦИЯ ФУРФУРОЛЫ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ .....	19
<i>Гаджиева К.И., Ализаде Й.Э., Нуриев Я.А., Айкан Н.Ф., Алиева Н.Р.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ СЛОЕВ СПЛАВА Sb-Te.....	22
<i>Джафарли М.М.</i> СЕЛЕКТИВНАЯ СОРБЦИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНИТОВ .....	26
<i>Джусупбеков У.Ж., Ошакбаев М.Т., Тусупкалиев Е.А., Муканова М.С., Баимбетов М.Н., Кайнарбаева Ж.Н., Жумагалиев С.Ж., Кыдырбай А.А.</i> МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРРОЛА ПРИ ИОНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОНАМИ .....	29
<i>Досжанов Е.О., Кадырбаева А.А.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ОПАСНЫХ МАТЕРИАЛОВ: ОБЗОР.....	38
<i>Константинова Т.Г., Мухортова Л.И.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВОВ ДЛЯ ДЕКОРИРОВАНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ .....	41

**Биологические науки**

<i>Кудрявцева А.Д., Субботина Ю.М., Липпо И.Е.</i> САНИТАРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ С ИХТИОГЕННЫМ ОСАДКОМ, ОТОБРАННОЙ ИЗ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ .....	46
---	----

**Технические науки**

<i>Скрипникова Л.В., Артамонова Е.Н.</i> ДИНАМИКА И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ В ГОРОДЕ КУРЧАТОВ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ .....	50
--	----

### **Сельскохозяйственные науки**

*Субботина Ю.М.*

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО СВИНОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ .....	55
--	----

### **Экономические науки**

*Гасимов Дж.Ю., Аллахвердиева М.А., Алиева Н.А.*

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ И УРОВНЕМ ЖИЗНИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ .....	59
---	----

*Жакашев Б.Р., Асемова Р.Д., Аширалиева Д.М.*

ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН .....	62
--	----

### **Филологические науки**

*Муманжинова Н.С., Овраева Д.Н.*

БЫТОВАЯ ЛЕКСИКА В ХАЛХА-МОНГОЛЬСКОМ И КАЛМЫЦКОМ ЯЗЫКАХ .....	64
--	----

### **Педагогические науки**

*Досманова Г.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ZOOM, WHATSAPP) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В РАЗВИТИИ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	67
---	----

### **Медицинские науки**

*Генель Л.С., Руденко В.Л.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ПУПОВИНОЙ .....	70
---------------------------------------	----

*Кожевникова Т.А., Костарев В.В.*

ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПСИХОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СЕАНСОВ НА СВЕРХМЕДЛЕННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С НЕВРОТИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ .....	75
---	----

*Холов А.К.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ЖЁЛЧЕГОННЫЕ СВОЙСТВА ЛИПОВИТОЛА, ЛИМОНЕОЛА, ХОЛЕЛИТОЛА (ФЭМ), КАРВИОЛА И ЭФИРНОГО МАСЛА МОЖЖЕВЕЛЬНИКА (ЭММ) ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ГЕПАТИТЕ .....	78
--	----

УДК 544.722.132.539.61

**ОЦЕНКА ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ПРИ ТЕЧЕНИИ ВОДЫ  
В ЛОТКЕ С СУПЕРГИДРОФОБНЫМ ПОКРЫТИЕМ****В.К. Верховоломов**, кандидат технических наук  
(Лыткарино), Россия

***Аннотация.** Экспериментально получено, что при турбулентном режиме течения воды в открытом лотке с текстурированным гидрофобным покрытием зависимость коэффициента гидравлического сопротивления от числа Рейнольдса соответствует квадратичному закону сопротивления, обусловленному влиянием исключительно только одной шероховатости поверхности.*

***Ключевые слова:** смачивание, гидрофобность, краевой угол смачивания, сила адгезии, сила когезии, супергидрофобное покрытие, отрыв потока, коэффициент скорости течения, пограничный слой, скольжение жидкости.*

**Введение**

Значительный научный и практический интерес представляет эффект скольжения жидкости по гидрофобной твердой поверхности. Эффект скольжения жидкости проявляется в том, что нарушается обычная структура течения жидкости на твердой поверхности: жидкость не прилипает, а начинает скользить вдоль твердой поверхности.

Явление скольжения жидкости по гидрофобной поверхности исследовалось как в экспериментальном плане, так и в теоретическом. Кратко итоги экспериментальных исследований сводятся к следующему. Положительный эффект от скольжения жидкости (главным образом, воды) на всех существующих высокогидрофобных *текстурированных* покрытиях по снижению коэффициента гидравлического сопротивления зафиксирован лишь при ламинарном режиме течения: максимальное снижение составило 40-60 % относительно гладкой тестовой поверхности без покрытия. В случае турбулентного режима течения какого-либо снижения гидравлических потерь получить не удалось.

## 2

Впервые в науке проведенные экспериментальные исследования течения воды в открытом лотке с супергидрофобным покрытием [1, 2] убедительно, с помощью фотосъемки показали, что на гидрофобной поверхности со скольжением жидкости пограничный слой не образуется, не возникает, следствием чего является отрыв от стенок поверхностного слоя молекул воды и потока воды в целом. Таким образом, показано, что в этих условиях гипотеза Прандтля о прилипании жидкости к твердой поверхности не работает. Явление скольжения жидкости можно объяснить только с позиций механической концепции Юнга о силах притяжения, действующих между частицами твердой поверхности и молекулами жидкости (силы адгезии), с одной стороны, и конкурирующими силами притяжения между молекулами в самой жидкости, – с другой.

Кстати говоря, некоторые авторы в своих рассуждениях о причинах прилипания жидкости к поверхности, по-прежнему, ссылаются на ошибочную, в наше время, теорию вязкой жидкости, изложенную в классической работе [4]. Согласно этой теории, явление прилипания никак не связано со свойством смачивания тел жидкостью и гидрофобными свойствами поверхности [4, с. 372]. Этот тезис не соответствует современным представлениям теории поверхностных явлений. Полученные в последние 30-40 лет многочисленные экспериментальные результаты неопровержимо свидетельствуют о тесной связи явлений прилипания/скольжения жидкости с физикой поверхностных явлений (процессами смачивания/несмачивания). Так, например, в [3] подчеркивается, что только при высокой степени гидрофобизации (т.е. высоких краевых углах смачивания  $\theta > 90^\circ$ ) поверхности капилляра было обнаружено существенное увеличение расхода воды (~ в 1,5 раза), обусловленное скольжением, по сравнению с расходом тетрахлорида углерода ( $\text{CCl}_4$ ). А  $\text{CCl}_4$  с той же вязкостью, что и у воды, являлся уже смачивающей жидкостью этой поверхности капилляра ( $\theta < 90^\circ$ ) [3, с. 45]. В этой же работе сделан важный вывод о том, что явление скольжения не ограничивается разделом вода/гидрофобная поверхность и должно быть обобщено на все системы с несмачивающей жидкостью, например, на скольжение ртути по стеклянной поверхности [3, с. 27].



3

Таким образом, в соответствии с механической концепцией Юнга было показано [2], что основной причиной скольжения жидкости по высокогидрофобной поверхности (покрытию) является резкое уменьшение сил адгезии со стороны гидрофобной поверхности. Силы адгезии уменьшаются настолько, что уже не могут сопротивляться внешним тангенциальным силам и силам когезии со стороны соседнего движущегося слоя жидкости. Происходит отрыв ранее неподвижных молекул, прилипших к твердой поверхности. Этот слой вдруг приходит в движение и начинает перемещаться относительно стенки: начинается скольжение жидкости.

Целью настоящей работы является экспериментальное определение коэффициента гидравлического сопротивления при скольжении воды в лотке с супергидрофобным покрытием.

### 1. Методика определения гидравлических потерь

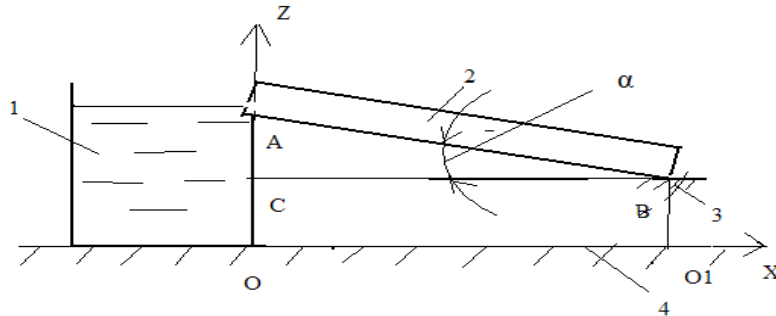


Рис. 1. Расчетная схема экспериментальной установки: 1 – бак с водой; 2 – открытый лоток; 3 – задняя опора; 4 – поверхность отсчета

Поскольку течение воды в открытом лотке с высокогидрофобным покрытием происходило с отрывом потока от стенок лотка, т.е. без образования пограничного слоя, потери на трение отсутствовали. В этом случае потери от гидравлического сопротивления сводятся только к потерям от шероховатости текстурированного покрытия. Принятый порядок расчетов коэффициента сопротивления от шероховатости состоит из двух этапов. На первом этапе определяются экспериментальные значения коэффициентов скорости течения и относительные потери скорости, на втором – коэффициенты сопротивления от шероховатости.

4

На рис. 1 представлена расчетная схема установки, подробное описание которой приведено в [1]. В бак (1) и открытый лоток (2) непрерывно поступал определенный расход воды. Оценку гидравлических потерь проведем при номинальном расходе 50 мл/с.

#### 1.1. Определение коэффициентов скорости течения воды

Приняты следующие условные обозначения.

$W_{д.п}$  – эксперимент. значение скорости течения в лотке с покрытием;

$W_{д}$  – эксперимент. значение скорости течения в лотке без покрытия;

$W_{а.п}$ ,  $W_{а}$  – значения идеальной скорости в лотке с покрытием и без;

$\varphi_{п} = W_{д.п} / W_{а.п}$  – коэффициент скорости в лотке с покрытием;

$\varphi = W_{д} / W_{а}$  – коэффициент скорости в лотке без покрытия;

$\Delta \varphi_{ш} = 1 - \varphi_{п}$  – относит. потери скорости, вызванные шероховатостью;

$\Delta \varphi_{\Sigma} = 1 - \varphi$  – относит. потери скорости, вызванные шероховатостью и наличием пограничного слоя;

$\Delta \varphi_{п.с} \sim \Delta \varphi_{\Sigma} - \Delta \varphi_{ш}$  – относит. потери скорости, вызванные наличием пограничного слоя;

##### 1.1.1. Значение идеальной скорости в лотке с покрытием

$$W_{а.п} = W_{вх.п} + W_i, \quad (1)$$

где  $W_i$  – скорость течения, вызванная перепадом высот на концах лотка;

$W_{вх.п}$  – скорость на входе в лоток с покрытием, которая определяется по экспериментальным данным при горизонтальном положении лотка.

##### 1.1.2. Значение идеальной скорости в лотке без покрытия

$$W_{а} = W_{вх} + W_i, \quad (2)$$

$W_{вх}$  – скорость на входе в лоток без покрытия, которая определяется по экспериментальным данным при горизонтальном положении лотка.

##### 1.1.3. Скорость течения, вызванная перепадом высот на концах лотка

9

5

Величину этой скорости определим из уравнения Бернулли (см. рис. 1.)

$$\rho g z_0 + P_0 = \rho g z_1 + P_0 + (\rho W_i^2) / 2, \quad (3)$$

где  $z_0$  – геодезическая высота входного сечения лотка (АО на рис. 1);

$z_1$  – геодезическая высота выходного сечения лотка (BO<sub>1</sub> на рис. 1);

$P_0$  – атмосферное давление;  $\rho$  – плотность воды.

Из уравнения (3) получаем величину скорости, вызванную перепадом высот:

$$W_i = \sqrt{2gh}, \quad (4)$$

где  $h = z_0 - z_1 = AC$ ,  $AC = AB \cdot \sin \alpha_1$ ,  $AB = 63$  см.

В результате оценки получены следующие значения скорости на входе в лоток:  $W_{вх.П} = 20,6$  см/с;  $W_{вх} = 11,9$  см/с. Эти значения сохранялись постоянными при всех углах наклона лотка.

Окончательные результаты определения значений коэффициентов скорости и относительных потерь скорости представлены в табл. 1,2.

Таблица 1

**Значения коэффициентов скорости течения воды**

$\alpha^0$	$W_{д.п.}$ , см/с	$W_{а.п.}$ , см/с	$W_{д.}$ , см/с	$W_{а.}$ , см/с	$\Phi_{П}$	$\Phi$
0	24,6	31,5	15	22,8	0,78	0,66
0,5	35,7	45	19,2	36,3	0,79	0,53
1	43,9	55,1	23,9	46,4	0,8	0,51
1,75	52,4	66,3	26,3	57,6	0,79	0,46

Таблица 2

**Относительные потери скорости течения воды**

$\alpha^0$	$\Delta \Phi_{П}$	$\Delta \Phi_{\Sigma}$	$\Delta \Phi_{П.С}$
0	0,22	0,34	0,12
0,5	0,21	0,47	0,26
1	0,2	0,49	0,29
1,75	0,21	0,54	0,33

6

## 1.2. Коэффициенты сопротивления от шероховатости покрытия

### 1.2.1. Суммарные потери от сил гидравлического сопротивления

Потери от сил гидравлического сопротивления в лотке с покрытием определим из следующего уравнения:

$$\zeta \cdot (\rho W_{д.п.}^2) / 2 = (\rho W_{а.п.}^2) / 2 - (\rho W_{д.п.}^2) / 2, \quad (5)$$

где  $\zeta$  – суммарный коэффициент сопротивления от шероховатости;

1.2.2. Разделив обе части уравнения (5) на  $(\rho W_{д.п.}^2) / 2$ , получим

$$\zeta = 1 / \Phi_{п}^2 - 1. \quad (6)$$

Здесь  $\zeta$  представляет суммарный коэффициент гидравлических потерь, отнесенный ко всей относительной длине лотка ( $L/D$ ).

1.2.3. Число Рейнольдса по гидравлическому диаметру

$$Re_{D_{Г}} = (W_{д.п.} D_{Г}) / \nu_{+15}, \quad (7)$$

где  $D_{Г}$  – гидравлический диаметр;  $\nu_{+15} = 0,0115$  см<sup>2</sup>/с – кинемат. вязкость.

В табл. 3 представлены результаты определения суммарных коэффициентов гидравлических потерь для принятого супергидрофобного текстурированного покрытия.

Таблица 3

**Значения суммарного коэффициента гидравлических потерь**

$\alpha^0$	$W_{д.п.}$ , см/с	$D_{Г}$ , см	$Re_{D_{Г}}$	$\zeta$
0	24,6	4,5	9470	0,64
0,5	35,7	3,9	12100	0,6
1	43,9	3,8	14500	0,56
1,75	52,4	4,7	21320	0,6

## 2. Обсуждение полученных результатов

Как следует из табл. 3, для принятого номинального расхода воды  $Q = 50$  мл/с и при всех углах наклона лотка ( $0-1,75^\circ$ ) течение в открытом лотке соответствовало турбулентному режиму ( $Re > Re_{кр}$ ).

7

Из сопоставления коэффициентов скорости, полученных на лотке с покрытием и без (табл. 1), можно сделать два заключения. Во-первых, уровень значений коэффициентов скорости в лотке с покрытием был значительно выше, чем в лотке без покрытия. Во-вторых, виден разный характер изменения зависимостей от скорости течения  $W_d$ . В то время, как в лотке без покрытия коэффициент скорости существенно уменьшался при возрастании  $W_d$  (примерно в 1,4 раза), в лотке с покрытием он сохранялся примерно постоянным на уровне 0,79.

Аналогичный характер изменения имели зависимости для относительных потерь скорости.

Причина такого изменения соответствующих зависимостей заключается в следующем. На лотке без покрытия относительные потери скорости безотрывного течения воды обусловлены гидравлическим сопротивлением от двух видов потерь: физических потерь, связанных с межмолекулярным взаимодействием и образованием пограничного слоя, и инерционных (механических) потерь, связанных с шероховатостью поверхности. На лотке с супергидрофобным текстурированным покрытием, вследствие отрыва потока от стенок и отсутствия пограничного слоя, остались только относительные потери скорости, связанные с потерями от шероховатости.

В табл. 2 приведены также относительные потери скорости, связанные с наличием одного только пограничного слоя в лотке без покрытия. Здесь необходимо дать следующее пояснение. Эти потери определены при допущении о том, что шероховатости поверхностей лотка с покрытие и без одинаковы. Поскольку мы не располагаем данными по величине шероховатостей, эта величина  $\Delta\Phi_{п.с}$  носит в основном качественный характер.

В табл. 3 представлены результаты экспериментального определения суммарного коэффициента гидравлических потерь в лотке с покрытие, связанных с шероховатостью самого текстурированного покрытия.

8

Как следует из рис. 2, экспериментальные точки расположились параллельно оси чисел Рейнольдса. Это соответствует квадратичному закону сопротивления, который, как известно, обусловлен исключительно влиянием одной лишь шероховатости. Именно шероховатость текстурированных гидрофобных покрытий полностью нивелирует большой ожидаемый эффект от скольжения жидкости.

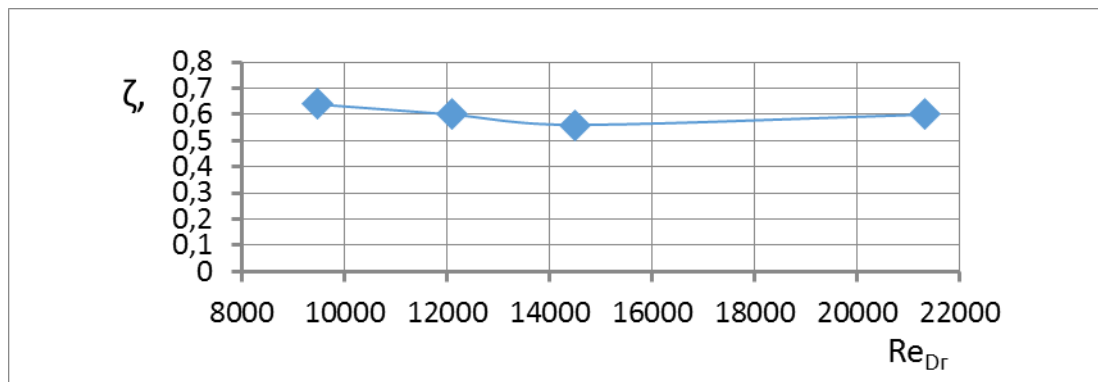


Рис. 2. Изменение коэффициента гидравлического сопротивления по числу  $Re$  при течении воды в лотке с супергидрофобным покрытием

### Выводы

1. Экспериментально получено, что при турбулентном режиме течения в лотке с высокогидрофобным текстурированным покрытием зависимость коэффициента гидравлического сопротивления от числа Рейнольдса соответствует квадратичному закону сопротивления, обусловленному влиянием одной лишь шероховатости.

2. Показано, что большой положительный эффект от скольжения жидкости (воды) при турбулентном течении полностью нивелируется сопротивлением от шероховатости текстурированных покрытий.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Верховоломов, В.К. Отрыв потока от стенок при скольжении воды в открытом лотке с супергидрофобным покрытием / В.К. Верховоломов // Science and world. – 2020. – № 3. – Т. 1. – С. 8-11.
2. Верховоломов, В.К. Физические причины отрыва потока воды от стенок в лотке с супергидрофобным покрытием / В.К. Верховоломов // Science and world. – 2020. – № 8. – Т. 1. – С. 8-10.
3. Виноградова, О.И. Особенности гидродинамического и равновесного взаимодействия гидрофобных поверхностей: Дисс. на соиск. уч. ст. д.ф.-м. н. / О.И. Виноградова. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2000. – 175 с.
4. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа. – 7-е изд., испр. / Л.Г. Лойцянский. – М.: «Дрофа», 2003. – С. 840.

*Материал поступил в редакцию 27.04.22*

**ESTIMATION OF HYDRAULIC LOSSES DURING WATER FLOW  
IN A TRAY WITH A SUPERHYDROPHOBIC COATING**

**V.K. Verkholomov**, Candidate of Engineering Sciences  
(Lytkarino) Russia

**Abstract.** *It has been experimentally obtained that in the turbulent regime of water flow in an open tray with a textured hydrophobic coating, the dependence of the hydraulic resistance coefficient on the Reynolds number corresponds to the quadratic law of resistance due to the influence of only one surface roughness.*

**Keywords:** *wetting, hydrophobic behavior, contact angle, adhesive force, cohesive force, superhydrophobic coating, flow separation, current velocity coefficient, boundary layer, liquid sliding.*

УДК 53:51

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ФОТОУТОМЛЯЕМОСТИ И ВОЛЬТАМПЕРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ $Cu_{2-x}S-CdS$

М.А. Мирзажонов., П. Мовлонов., С.М. Отажонов  
Ферганский государственный университет, Узбекистан

**Аннотация.** В данной статье изучены процессы фотоутомляемости и вольтамперных характеристик солнечных элементов на основе  $Cu_{2-x}S-CdS$ . Анализ вольтамперных характеристик нагрузки реальных фотопреобразователей показал, что форма кривых существенно отличается от прямоугольной и определяется величиной коэффициента заполнения.

**Ключевые слова:** фотопреобразователь, вольтамперная характеристика, процессы фотоутомляемости, распределение fotocувствительности, спектральная характеристика, фотоприемник.

### Введение

В настоящее время на основе Cd Te получены гетеропереходы, эффективно работающие в качестве солнечных элементов [8] и фотоприемников в видимой и ИК области спектра [4].

Предельный теоретический КПД солнечного элемента с гетеропереходом p CdTe – n CdS и p CdTe – n CdSe составляет соответственно 17 и 21 % [5]. Вследствие этого, интерес к исследованиям теллурида кадмия в последнее время уделяет большое внимание.

В таком гетеропереходе существенно снижается влияние поверхностной рекомбинации и последовательного сопротивления. Рассогласование постоянных кристаллических решеток CdTe и CdS составляет ~ 10 %, в случае пары CdTe – CdSe ~ 13 %. При таком рассогласовании постоянных решеток возникает большая концентрация рекомбинационных центров на границе раздела двух полупроводников. Однако результаты исследования [1, 2] показали, что для fotocувствительных приборов наличие высокой плотности рекомбинационных центров  $N_S$  на границе не является губительным. Это видно из того факта, что скорости поверхностной рекомбинации  $S$  на гетерогранице при  $N_S \rightarrow \infty$  стремятся не к бесконечности, а к конечной дрейфовой скорости в приграничном электрическом поле.

Авторами работы [3], по методике переходных процессов контактной фотопроводимости в пленках CdTe, была определена скорость поверхностной рекомбинации, которая равна  $\tau_R \approx 19$  нс. В этих работах также определен доминирующий глубокий уровень с энергией фотоионизации 1,23 эВ, который приводит к уменьшению воздействия поверхностной рекомбинации.

Полученный на основе гетероперехода p CdTe – n CdSe солнечный элемент пока обладает низким КПД, что связано с трудностью легирования слоев CdSe и возникновением тройного соединения в области перехода вследствие взаимной растворимости CdTe и CdSe [7]. Для избежания взаимной растворимости CdTe и CdSe температура осаждения CdSe на поверхности CdTe не должна превышать ~ 300 °C.

В работе приводится методика измерения и вольтамперная характеристика солнечных элементов на основе пленочных гетеропереходов  $Cu_{2-x}S-CdS$

### Методики исследования и их обсуждение

Форма нагрузочной характеристики определяет коэффициент полезного действия фотопреобразователей. Максимальный КПД коэффициент полезного действия достигается в том случае, когда форма нагрузочной характеристики является прямоугольной или близкой к ней.

При заданной интенсивности падающего излучения мощность, вырабатываемая фотопреобразователем, зависит от сопротивления нагрузки. При некоторой величине нагрузки, называемой оптимальной  $R_{opt}$ , на ней выделяется оптимальная мощность  $R_{opt}$ , которая в идеальном случае ( $R_n = 0, R \rightarrow \infty$ ) определяется максимальной площадью прямоугольника, вписанного в нагрузочную характеристику. Точке  $R_{opt}$  соответствует значение  $I_{opt}$  и  $U_{opt}$ . Форма нагрузочной характеристики определяется величиной коэффициента заполнения (КЗ)  $K$ , значение которого рассчитывается с помощью выражения [6] Чем больше КЗ, тем больше мощность, отдаваемая в нагрузку, и тем больше КПД фотопреобразователя.

Анализ нагрузочной ВАХ реальных фотопреобразователей показал, что форма кривых значительно отличается от прямоугольной. Детальное изучение нагрузочной ВАХ фотопреобразователя позволяет определить некоторые параметры прибора.

На рис. 1. изображена схема установки для исследования нагрузочных характеристик. Источником освещения служила ксеноновая лампа ДКСШ-120 с водяным фильтром толщиной 40 мм, имитирующая солнечный спектр. Интенсивность освещения в плоскости исследуемого образца составляла 100 мВт/см<sup>2</sup>.

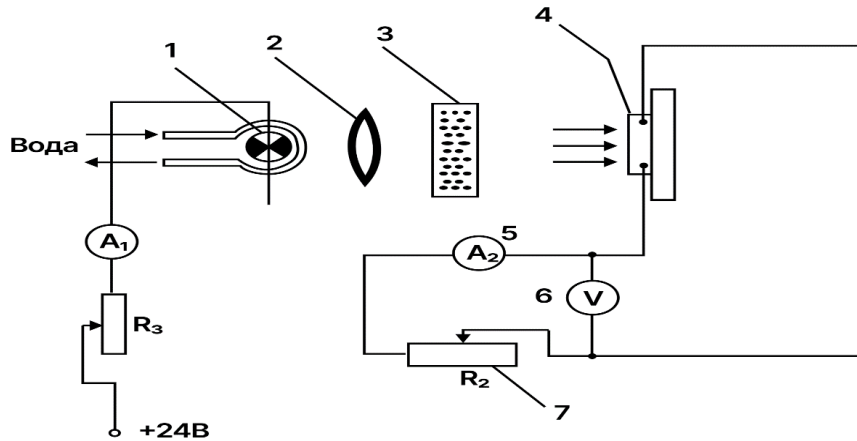


Рис. 1. Структурная схема установки для измерения нагрузочной характеристики фотоэлементов.  
 1 – ксеноновая лампа (ДКСШ-120); 2 – фокусирующая линза; 3 – водяной фильтр; 4 – исследуемый образец;  
 5 – вольтметр (ВК2-20); 6 – микровольтметр (В2-11); 7 – магазин сопротивлений (Р33)

В работе использовались измерения вольтамперных характеристик и спектральных характеристик. Вид ВАХ визуально наблюдался на экспресс-установке, описанной выше. Отдельные участки ВАХ по точкам снимались с помощью обычной схемы для измерения ВАХ диодных структур (рис. 2).

Блок-схема для измерения спектрального распределения тока короткого замыкания показана на рис. 3. В качестве источника опота использовалась лампа накаливания. Рабочий диапазон монохроматора УМ-2 составляет 8800-10000 Å°.

Градуировка интенсивности излучения, падающего на образец, предварительно производилась для каждой фиксированной длины волны градуированным Si фотоэлементом. Для этого снималась зависимость тока короткого замыкания  $I_{кз}$  фотоприемника от угла поворота барабана монохроматора УМ-2. По стандартной кривой зависимость тока короткого замыкания  $I_{кз}$  фотоприемника от угла поворота барабана монохроматора УМ-2. По стандартной кривой зависимости  $I/E$  ( $\text{mA}/\text{MBT}$ )  $\sim f[\lambda(\text{nm})]$  определилась энергия излучения  $E$  (МВТ) для каждой длины волны и строилась зависимость  $E \sim f(\lambda)$  для данного источника излучения.

Для исследования процесса фотоутомляемости СЭ  $\text{Cu}_{2-x}\text{S-CdS}$  использовалась установка, схема которой показана на рис. 4.

Исследуемый прибор-И помещается в стеклянный криостат-2, который погружается в стеклянный дюар-3 с жидким азотом (77 К). Образец включается в измерительную цепь. Одновременно на установке можно было измерять темповую и световую ВАХ и спектральное распределение тока короткого замыкания. Для этого измерительная цепь имеет вольтметр ВК2-20, микровольтметр В2-П, источник стабилизированного напряжения В5-П и магазин сопротивлений типа Р33. Нагрев образца осуществлялся нагревателем-5, который питался от универсального источника питания УИП-1.

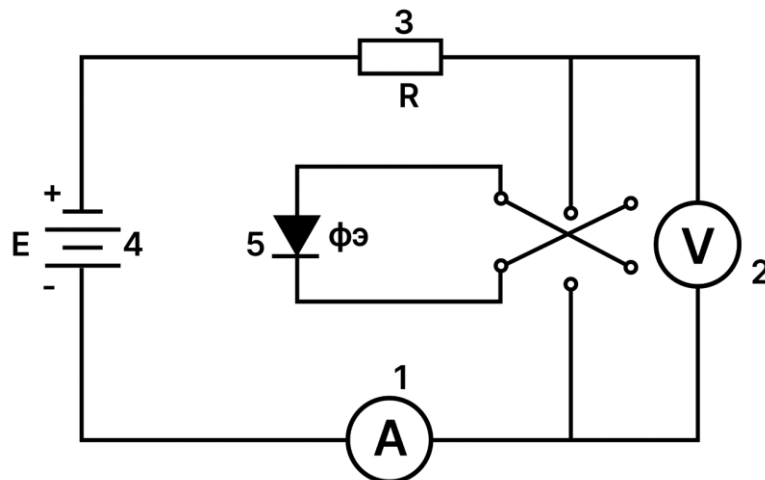


Рис. 2. Схема установки для измерения вольтамперных характеристик.  
 1 – вольтметр (ВК-20); 2 – вольтметр (Ф4214); 3 – пунтирующее сопротивление;  
 4 – источник питания постоянного тока (Б5-44); 5 – исследуемый образец

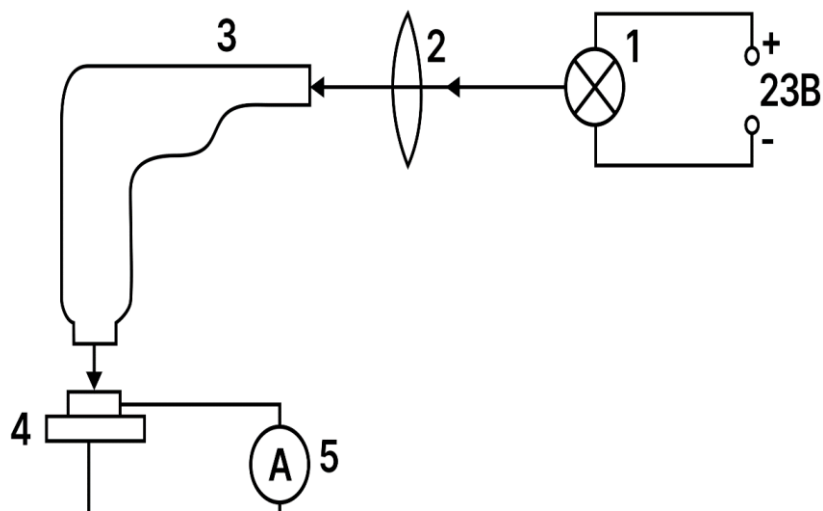


Рис. 3. Структурная схема установки для измерения спектрального распределения fotocувствительности фотоэлементов. 1 – лампа накаливания; 2 – фокусирующая линза; 3 – монохроматор (УМ-2); 4 – исследуемый образец; 5 – амперметр (М95)

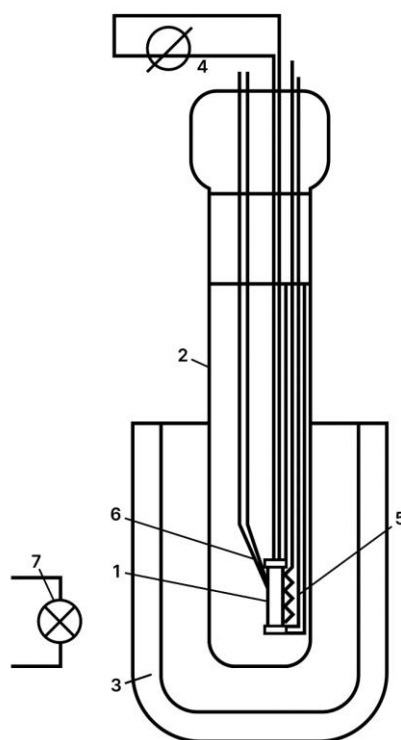


Рис. 4. Схема установки для исследования фотоутомляемости: 1 – исследуемый образец; 2 – стеклянный криостат; 3 – стеклянный дюар; 4 – измеритель тока; 7 – источник освещения

Температура образца контролировалась с помощью медь-константановой термопары-6. Источник освещения-7 (лампа накаливания) использовался для проведения фотоутомляемости и во время измерения световой ВАХ. Отметим, что освещение образца осуществлялось через водяной фильтр, обрезающий ИК область спектра и недопускающий нагрева образца. Для проведения фотоутомляемости монохроматическим светом образец освещался светом от лампы ДКСШ-120 через монохроматор УМ-2, который одновременно служил и для проведения измерения спектрального распределения  $I_{кз}$ . Поскольку процесс ФУ при температуре 77 К и освещении не происходит, то все фотоэлектрические измерения проводились при 77 К. Для исследования образец нагревался до 350 К и охлаждался в темноте до 77 К (исходное состояние до ФУ), а затем нагревался вновь до 350 К, освещался белым или монохроматическим светом и охлаждался до 77 К при освещении (состояние после ФУ).

### Заключение

Таким образом, используя методики измерения процессов фотоутомляемости и вольтамперной характеристики, можно получать ценную информацию оптимальная возможность, фотоутомляемости, спектрального распределения фоточувствительности фотоэлементов, созданных на основе  $Cu_{2-x}S$ -CdS и других фотопреобразователей.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ali Ciris, Bulent M., Basol, Yayuz Atasoy, Taytur Kuchinmeroglu, Adullah Karaca, Murat Tomakin, Emin Bacaksiz. Effect of CdS and CdSe pretreatment of interdiffusion with CdTe in CdS / CdTe and CdSe / CdTe heterostructures // Materials Science in Semiconductor Processing 2021, June, volume 128, 105750 doi.org. 10.1016 / jimssp.2021.105750.
2. Fernander-Domingues, E., Torres-Deigado G., Castanedo-Perez R., Marguez-Marin, Zelaya-Angei O.. Effects of rapid thermal annealing as back contacts activation treatment on CdS / CdTe mult-contacted solar cells // Superlattices and Microstructures 2021, volume 151 March 2021, 106832 doi.org/10.1016/j.spmi.2021.106832.
3. Gaubas, E., Ceponis T., Dobrovolskas D., Mickevicius J., Alimov N., Otajonov S. Study of polycrystalline CdTe films by contact and contactless pulsed photo-ionization spectroscopy // J. Thin Solid films 660 June 2018 pp. 231-235. DOI:10.1016/j.tsf.2018.06.016
4. Li, C., Poplawsky J., Yans Y., Pennycook S.J., Understanding individual defects in CdTe thin-film solar cells via STEM: from atomic structure to electrical activity, Mater. Sci. Semicond. Process. 65 (2017) 64-76.
5. Okamoto, T., Yamada A., Konagai M., Optical and electrical characterizations of highly efficient CdTe thin film solar cells, Thin Solid Films 387 (2001) 6-10.
6. Otajonov, S., Ahmedov T., Usmonov Ya., Khalilov M., Yunusov N.. Optical properties of polycrystalline films of lead telluride with distributed stoichiometry // journal of physics: Conf. ser.10.1088/1742-6596/1889/2/022052
7. Otajonov, S.M. Photodetector for registration of X-ray and ultraviolet radiation based on CdTe-ZnSe heterostructures // Applied Physics. Scientific and technical journal. Moscow, Russia, 2005. N 2. P. 42-45 <https://applphys.orion-ir.ru/app1-05/05-2/05-2-r.htm> .
8. Sellin, P.J., Hoxley D., Lohstroh A., Simon A., Cunningham W., Rahman M., Vaitkus J., Gaubas E., Ion beam induced charge imaging of epitaxial Ga.N detectors, Nucl. Instr. Meth. Phys. A 531 (2004) 82-86.

Материал поступил в редакцию 26.04.22

## STUDY OF THE PROCESS OF PHOTOFATIGUE AND CURRENT-VOLTAGE CHARACTERISTICS OF SOLAR CELLS BASED ON $Cu_{2-x}S$ -CDS

M.A. Mirzazhonov, P. Movlonov, S.M. Otazhonov  
Ferghana State University, Uzbekistan

**Abstract.** In this article, the processes of photofatigue and current-voltage characteristics of solar cells based on  $Cu_{2-x}S$ -CdS are studied. An analysis of the load current-voltage characteristics of real photoconverters showed that the shape of the curves differs significantly from rectangular and is determined by the magnitude of the fill factor.

**Keywords:** photoconverter, current-voltage characteristic, photofatigue processes, photosensitivity distributions, spectral characteristic, photodetector.



UDC 621.315:629.7

## THE EFFECT OF CESIUM ATOMS ON CHARGE CARRIER TRANSFER IN GRANULAR SILICON

**Z.M. Sokhibova**, competitor  
Andijan Machine Building Institute, Uzbekistan

**Abstract.** *In the present study, the effect of the cesium atoms on the charge transfer processes in granulated silicon was investigated experimentally as the temperature increases. As the temperature increases, the cesium atoms interact with oxygen atoms or vacancies to form complex compounds. This process prevents the formation of SiO<sub>2</sub> or Si<sub>x</sub>O<sub>y</sub> precursors on the surface of silicon granules. It also eliminates new types of recombination centers that are exposed to temperature. Depending on the temperature, the increase in the number of electron-coupling pairs leads to an increase in the electrical conductivity of the thermoelectric material with which the sensitive atoms are inserted.*

**Keywords:** *granular silicon, monostructure, oxide layer, cesium atoms, donor levels, electron sputtering, electrical conductivity.*

In recent years, the physical properties of granulated silicon under certain conditions, in particular, mechanisms for the formation of impurity thermal voltaic effects and charge transfer processes have been extensively studied [1, 3-5]. According to literature analysis, charge transfer processes depend on the size and surface penetration of the granules, and it is recognized that the formation of electron bond pairs can increase the production efficiency of thermoelectric materials based on granular silicon [1]. In addition, charge transfer in such materials depends on the size of the granules and the properties of the two connected regions [3, 4]. It has been established that the formation of silicon oxide in two connected regions adversely affects the electronic properties of granular silicon [5]. An increase in the height of the potential barrier in two connected regions will lead to an exponential decrease in electrical conductivity. In [2], an improvement in the electrophysical property of polycrystalline silicon plates observed based on the introduction of alkali metal atoms based on granular silicon. The studies were explained by the elimination of recombination centers in two connected regions by alkali metal atoms. In this regard, it is of interest to study the effect of alkali metal atoms on charge transfer processes in thermoelectric materials obtained based on granular silicon, to obtain new types of thermoelectric materials and their properties.

The fundamental novelty of our approach is the application of polycrystalline silicon samples additionally doped with cesium atoms, which were used in [2] to study the effect of alkali metal atoms on the electronic properties of grain boundaries in the framework of the method [1, 3-5]. The initial samples of polycrystalline silicon doped with cesium atoms are ground with a size of up to 1 micron. To assess the effect of cesium atoms on the transfer of charge carriers in granular silicon, the conductivity ( $\sigma$ ) was measured, and the short circuit current in the temperature range from 300 to 800 K was given in [1, 3-5] within the framework of the method.

In accordance with the model of thermoelectron emission, the current of thermoelectric emission ( $J_{th}$ ) occurs when the charges move from left to right:

$$J_{th} = A^* \cdot T^2 \exp(-\beta(\zeta + \varphi))(1 - \exp(-\beta U)) \quad (1)$$

Here,  $\beta = e/kT$  – reverse thermal potential difference,  $e$  – electron charge,  $k$  – Boltzmann constant,  $T$  – temperature,  $A^*$  – the effective Richardson constant,  $U$  – the applied voltage. Shifted in the forward direction barrier is denoted by  $e\varphi$ , and  $e\zeta$  – depending on the concentration of the doping, the Fermi level in the crystal grains.

As shown in Figure 4b, in addition to the  $J_{th}$  thermoelectron emission current, the second  $J_{ss}$  current is also present. This current occurs when the charge carriers were released and re-released in localized traps (EIN) above the EF Fermi level as they move from left to right.  $J_{ss}$  current is the difference between trapping and releasing charge carriers in localized traps. These current traps are fully conductive ( $Y_{ss}$ ), meaning that, in our case,  $Y_{ss}$  is 5 areas between two adjacent granules, and  $E_{in}$  gives localized traps in the area.

$$J_{ss} = Y_{ss} \delta\varphi \quad (2)$$

$J_{ss}$  and  $\delta\varphi$  are reversible processes due to the trap and release of the carriers in the traps. The properties of such vibrations are determined by trap properties.

In summary, the cesium atoms influence with oxygen atoms and vacancies to form complex compounds  $Cs_x-O_y$  or  $Cs_x-V_y$ . This process prevents the formation of  $SiO_2$  or  $Si_xO_y$  precursors [1, 3-5] on the surface of silicon granules,

as well as eliminating new types of recombination centers exposed to temperature [2]. In this case, the electrical conductivity will depend on the formation of electron-hole pairs, in the case of entanglement, which consists of complex compounds formed by cesium atoms. An increase in the number of electron-hole couplings with the temperature leads to an increase in the electrical conductivity of the thermoelectric material with which the cesium atoms are inserts [6].

The proposed use of thermoelectric materials and the method of their manufacture can significantly reduce the cost of thermal electrical devices and their production.

#### REFERENCES

1. Abdurahmanov B.M, Adilov M.M, Ashurov M.H, Ashurov X.B, Oksengendler B.L. *Razrabotka I issledovanie kremnievix izotipnix, odno i mnogoperexodnix teplovoltaicheskix preobrazovateley energii* [ Development and research of silicon isotopic, single and multi-junction thermovoltaic energy converters.]. *Preprint IYaF AN RUZ R-8-693* [Preprint INP AN RUz.] 2010, pp. 36 (in Tashkent).
2. Olimov L.O., Abduraxmanov B.M., Teshaboev A. *Vliyanie atomov shelochnix metallov na perenos nositeley zaryada v oblasti mezerennix granis polikristallicheskogo kremniya* [The effect of alkali metal atoms on the transfer of charge carriers in the region of grain boundaries of polycrystalline silicon]. *Jurnal Materioloovedenie* [Journal of Materials Science.]. 2014, №1. Pp.14-17 (in Moscow, Russia).
3. Olimov L.O., Sokhibova Z.M. [Electrical Properties of Granular Silicon.]. [International Journal of Research Studies in Electrical and Electronics Engineering (IJRSEEE)], 2019, Volume 5, Issue 4, PP 1-5 (in USA).
4. Olimov L.O., Sokhibova Z.M., Abdurakhmanov B.M. [Structure of Inter Grain Boundaries in the Granular Semiconductors and the Charge State]. [International Journal of Research Studies in Electrical and Electronics Engineering (IJRSEEE)], 2019, Volume 5, Issue 4, PP 6-10 (in USA).
5. Olimov L.O., Sokhibova Z.M., Anarboev I.I. [Electronic properties of granular silicon oxide]. [International Journal of Advanced Research in Physical Science (IJARPS)], 2019, Volume 6, Issue 8, PP 19-22. (in USA).
6. Olimov L.O., Abduraxmanov B.M., Soxibova Z.M. va boshqalar. *Termoelektrik materialni tayyorlash usuli* [Method of preparing thermoelectric materials]. Patent FAP 2019 0126 08.07.2019. (in Uzbekistan).

*Материал поступил в редакцию 28.04.22*

### ВЛИЯНИЕ АТОМОВ ЦЕЗИЯ НА ПЕРЕНОС НОСИТЕЛЕЙ ЗАРЯДА В ГРАНУЛИРОВАННОМ КРЕМНИИ

**З.М. Сохибова**, соискатель

Андижанский машиностроительный институт, Узбекистан

**Аннотация.** В настоящем исследовании экспериментально изучалось влияние атомов цезия на процессы переноса заряда в гранулированном кремнии при повышении температуры. При повышении температуры атомы цезия взаимодействуют с атомами кислорода или вакансиями, образуя сложные соединения. Этот процесс предотвращает образование  $SiO_2$  или  $Si_xO_y$  на поверхности гранул кремния. Также устраняет новые типы центров рекомбинации, которые подвергаются воздействию температуры. В зависимости от температуры увеличение числа пар электронной связи приводит к увеличению электрической проводимости термоэлектрического материала, где находятся атомы.

**Ключевые слова:** гранулированный кремний, монокристалл, оксидный слой, атомы цезия, донорные уровни, электронное распыление, электропроводность.

УДК 54

## САМОКОНДЕНСАЦИЯ ФУРФУРОЛЫ В ЩЕЛОЧНОЙ СРЕДЕ

М.А. Ахмадалиев, Н.М. Якубова

Ферганский государственный университет, Узбекистан

**Аннотация.** В настоящей работе проведена конденсация фурфурола с фурфурилом и ацетоном в щелочной среде и изучено изменение компонентного состава УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопическими и хроматографическими методами. Установлено, что при понижении температуры в пределах минус 15 °С трансформация фурфурола по реакции Канницаро снижается, и для получения мономера дифурфурилиденацетона необходимо ввести процесс конденсации фурфурола из ацетона при повышенной температуре.

**Ключевые слова:** фурфурол, ацетон, щёлочь, УФ-,ИК-спектроскопия, хроматография, комплекс.

## 1. Введение

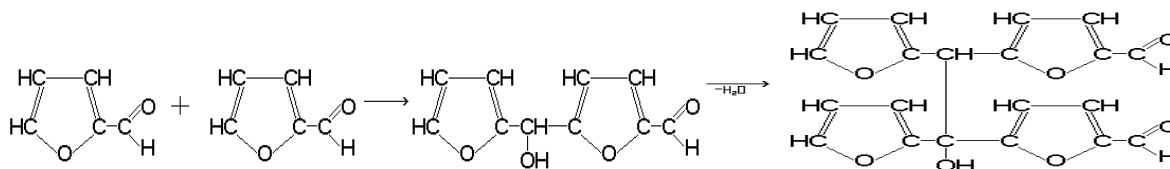
При конденсации фурфурола и непредельных фурановых альдегидов с высшими гомологами кетона в присутствии щелочного катализатора легко образуются фурфурилен – (метил, пропил, бутил, гексилен) – кетоны. Также, фурфурол взаимодействует с ацетофеноном и циклическими кетонами: циклопентаном, циклоhexаном и др., образуют фурфуриленкетоны [5, 6].

Продукты конденсации замещенных альдегидов и кетонов с фурфурилом способны к дальнейшим превращениям с образованием ди-, три- и полиеновых соединений [3, 7].

Как известно, альдольная конденсация фурфурола с ацетоном и циклогексаном в щелочной среде при повышенных температурах протекает очень бурно, во многих случаях неуправляемо и в основном приводит к темным осмоленным продуктам неуставленной структуры [4].

## 2. Результаты исследования и их обсуждение

Ранее нами исследовано влияние температуры, продолжительности процесса, наличия примесей фурфурола на скорость образования фурфуриленкетонов. Экспериментальным путем найдено, что для начала протекания реакции конденсации фурфурола с ацетоном при температуре ниже 10 °С необходимо создать рН реакционную среду в пределах (12,0-12,4) единиц. С увеличением температуры, реакционная смесь, в начале реакции, наблюдается при более низких значениях рН. При температуре 20 °С реакция начинается при рН 12,0, при 30 °С рН составляет 11,0, при 50 °С рН составляет 10,0 единиц, а при 60 °С рН составляет 9,6 единиц (рис. 1). УФ-спектроскопическим методом исследование фурфурола показало, что без ввода NaOH от минусовой температуры до (60 ± 5) °С оптическая плотность фурфурола уменьшается незначительно (рис. 2, кр. I). Однако с вводом 0,01 н. раствора NaOH и с увеличением температуры реакционной массы до 60 °С (без ввода кетонов) (рис. 2, кр. III) оптическая плотность фурфурола  $\lambda_{\text{max}} = 270$  нм. резко снижается с 1,2 нм. до 0,4 нм. После нейтрализации реакционной массы 0,01 н HCl, часть (55-60) % фурфурол не восстанавливается (рис. 1, кр. II), при этом происходит уплотнение фурфурола с образованием ди- три- и полиеновых соединений, итого образуется продукт осмоления – фурфурол-фурфураль.



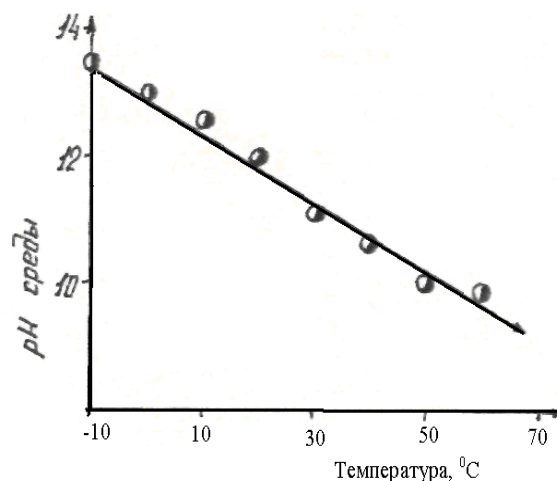


Рис. 1. Зависимость рН среды от температуры в начале реакции конденсации фурфуrolа с ацетоном

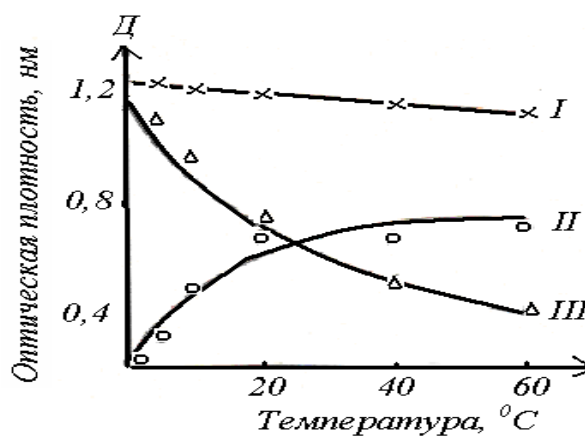


Рис. 2. Изменение УФ-спектра фурфуrolа при 270 нм. в зависимости; I. Фурфуrol без добавления NaOH; II. Фурфуrol в присутствии 0,01 н. раствора NaOH; III. Реакционная масса после нейтрализации 0,01 н. HCl

ГЖХ-анализ исходной эквимольной смеси фурфуrolа и ацетона при 20 °С в присутствии 0,01 н раствора едкого натрия указывает на отсутствие содержания монофурфурилиденацетона-МФА и ДИФА-дифурфурилиденацетона. Однако наблюдается снижение содержания фурфуrolа до (50-55) % (рис. 3, кр. 1).

Уменьшение содержания фурфуrolа в индукционный период (4-6 мин) объясняется тем, что часть фурфуrolа взаимодействует с гидроксидом натрия за счет образования активного комплекса натрия – R-окси-фурфуриальдегидата по следующей схеме 1.

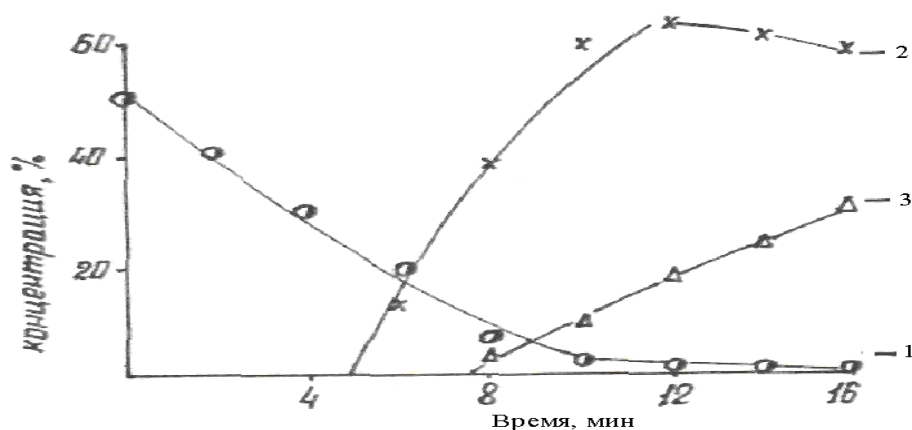
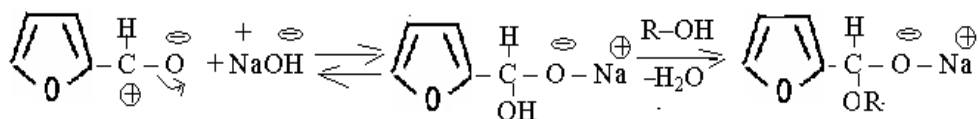


Рис. 3. Зависимость изменения концентрации фурфуrolа от продолжительности реакции при температуре 20 °С 1-фурфуrol; 2-МФА; 3-ДИФА



Однако, при температуре ниже 5-10 °С, часть фурфуролы расходуется в реакции Канниццаро, с образованием фурфурилового спирта и натриевой соли, фурана-2-карбоновой кислоты, что было выделено нами и идентифицировано ИК-, ЯМР-спектроскопическими методами. С повышением температуры до + 15-25 °С, реакция в присутствии щелочного катализатора усиливается с образованием ди-, три- и полиенового соединения фурфуролы.

Это предположение подтверждается УФ-спектроскопическим методом исследования, свежеперегнанной фурфуролы и 0,025 н. водно-спиртового раствора едкого натрия. Отобранные пробы были нейтрализованы с избытком катионита КУ-2.8 (H<sup>+</sup>) с последующим разбавлением этанолом при -1-0 °С.

УФ-спектральные исследования четырехкомпонентной системы фурфурол-ацетон-гидроокись натрия спиртоводной смеси показали, что при +5 °С кривые поглощения определяют  $\lambda_{\max} = 270$  нм. (появление комплекса фурфурол+гидроокись натрия-ROH). Однако изменения в других областях спектра отсутствуют. По данным ИК-спектроскопии в спектре смеси исчезает полоса поглощения при 1660 см<sup>-1</sup>, относящаяся к валентным колебаниям карбонильной группы фурфуролы. После нейтрализации смеси 0,01 н соляной кислоты наблюдается восстановление интенсивности полосы при  $\lambda_{\max} = 270$  нм (и появление полосы поглощения в ИК спектре 1660 см<sup>-1</sup>), относящейся к валентным колебаниям карбонильной группы фурфуролы.

### 3. Заключение

На основе выше изложенного можно сделать выводы, что при понижении температуры в пределах минус 15-0 °С усиливается превращение фурфуролы по реакции Канниццаро. Значит, для получения мономера ДИФА-дифурфуриленацетона, необходимо ввести процесс конденсации фурфуролы с ацетоном при повышенной температуре. При этом начало реакции конденсации фурфуролы с ацетоном уменьшается в несколько раз, уменьшаются: продолжительность процесса получения фурфурольно-ацетоновых мономеров-ФАМ, расходы растворителей, гидроокиси натрия, серной кислоты, образование сточных вод и др.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмадалиев, М.А. Universum. / М.А. Ахмадалиев, Н.А. Юсупова // Технические науки. электрон. науч. журнал. – 2019. – № 10 (67). – С. 13-16.
2. Ахмадалиев, М.А. Гидролизная и лесохимическая промышленность / М.А. Ахмадалиев, В.С. Кожевников. – 1989. – № 1. – С. 9-10.
3. Бектуров, Е.А. Молекулярные комплексы полимеров / Е.А. Бектуров, Р.Э. Хамзамулина, З.Х. Бакауова и др. – Алма-Ата, Наука, 1988. – С. 31-162.
4. Ионообменные материалы для процессов гидрометаллургии, очистки сточных вод и водоподготовки: Справочник / Под. ред. Б.Н. Ласкорина. – Москва: ВНИИХТ, 1989. – С. 46-47.
5. Кабанов, В.А. Комплексообразование между комплементарными синтетическими полимерами и олигомерами в разбавленных растворах / В.А. Кабанов, И.М. Паписов // Высокомолекул. Соед. А. – 1979. – Т. 21. – С. 243.
6. Овчинников, Ю.А. Биоорганическая химия / Ю.А. Овчинников. – М.: Просвещение, 1987. – С. 577.
7. Платэ, Н.А. Макромолекулярные реакции в расплавах и смесях полимеров / Н.А. Платэ, А.Д. Литманович, Я.В. Кудрявцев. – Москва, Наука, 2008. – С. 30-236.

Материал поступил в редакцию 26.04.22

## CONDENSATION OF FURFUROL IN AN ALKALINE MEDIUM

M.A. Akhmadaliev, N.M. Yakubova  
Fergana State University, Uzbekistan

**Abstract.** In the present work, the condensation of furfural with furfural and acetone in an alkaline medium is carried out and the change in the component composition of UV, IR, NMR spectroscopic and chromatographic methods is studied. It has been established that with a decrease in temperature within the range of minus 15 °С, the transformation of furfural by the Cannizzaro reaction is reduced, and to obtain the difurfurylideneacetone monomer, it is necessary to introduce the process of condensation of furfural from acetone at an elevated temperature.

**Keywords:** furfural, acetone, alkali, UV-, IR-, NMR-, spectroscopy, chromatography, complex.

УДК 541.183.1

## ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ СЛОЕВ СПЛАВА Sb-Te

К.И. Гаджиева, Й.Э. Ализаде, Я.А. Нуриев, Н.Ф. Айкан, Н.Р. Алиева

Институт Катализа и Неорганической Химии им. акад. М. Нагиева  
Национальной АН Азербайджана (Баку), Азербайджан

**Аннотация.** Электрохимическим методом было исследовано получение тонких пленок Sb-Te в растворе соляной кислоты. Изучены микроструктура, рентгенофазовый анализ и тип проводимости тонких пленок Sb-Te. Анализ осадков, взятых из верхних и нижних слоев пленок, показал, что атомы теллура находятся в основном нижних слоях катодного осадка. На рентгенограммах пленок, полученных в интервале потенциалов  $-0,075(-0,1)$  В (х.с.э.) обнаруживаются линии только  $Sb_2Te_3$ . Методом термостимулированного тока установлено наличие в  $Sb_2Te_3$  локальных уровней прилипания, которые соответственно равны  $E_1 = 0,022$  эВ,  $E_2 = 0,028$  эВ. Методом термозонда установлено, что сплавы сурьма-теллур независимо от состава осадков имеют p-тип проводимости.

**Ключевые слова:** электроосаждение, рентгенфаза, микроструктура, тонкие пленки.

### Введение

Полупроводниковые соединения  $Bi_2Te_3$  и  $Sb_2Te_3$  нашли широкое применение в термоэлектрических приборах благодаря высоким значениям термоэлектрической эффективности  $Z = \alpha^2/\sigma\kappa$  ( $\alpha$  – коэффициент термоэдс,  $\sigma$  – электропроводность,  $\kappa$  – теплопроводность) при температурах, близких к комнатной. В твердых растворах  $(Bi, Sb)_2(Te, Se)_3$  получены наиболее высокие значения  $Z$  [1, 6, 8], что обусловлено снижением их теплопроводности по сравнению с бинарными соединениями при сохранении высокой электропроводности.

В современных твердотельных термоэлектрических преобразователях энергии используются преимущественно объемные материалы. Интерес к тонким и сверхтонким пленкам указанных полупроводников обусловлен перспективами создания миниатюрных устройств с более высокими функциональными возможностями [4, 5, 7, 9, 10].

Сурьма с теллуром образует одно соединение  $Sb_2Te_3$  (61,12 вес. % Te) с температурой плавления 621,5 °С. Пленки  $Sb_2Te_3$  обладают также фотоэлектрическими свойствами. Фототок в пленках уменьшается при возрастании температуры от -130° до 90 °С. Пленки, как и массивные образцы, характеризуются дырочным типом проводимости [3].

В последнее время для получения тонких пленок полупроводниковых соединений часто применяли электрохимический метод. Например, бинарные сплавы систем Cd-Te, Cd-S, Co-Se, Cu-Se [2] обладающие удовлетворительными физико-химическими свойствами были получены с применением электролитического метода.

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В данной работе электрохимическим методом были исследованы тонкие пленки сплава Sb-Te в растворах соляной кислоты.

Для проведения эксперимента были взяты следующие реагенты:  $TeO_2$ ,  $Sb_2O_3$ , HCl,  $NH_4Cl$ . Потенциодинамические и циклические вольтамперные кривые снимали с помощью "IVIUMSTAT Electrochemical Interface". Эксперименты проводили в трехэлектродной стеклянной ячейке. В качестве рабочего электрода был использован Pt-электрод площадью 0,4 см<sup>2</sup>. Электродом сравнения служил хлорсеребряный электрод, а вспомогательным – платиновая пластинка площадью 2,0 см<sup>2</sup>.

Адгезия пленок к поверхности катода была определена методом нанесения сетки цапапин.

Фазовый состав и структура полученных пленок исследовались также с помощью микроанализатора КОМИКА MS-46 и дифрактометра Дрон-2.

### ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Внешний вид и структура электролитических слоев сплава Sb-Te, полученных из хлоридного электролита сильно зависят от состава электролита и режима электролиза. Осадки, полученные из электролита, содержащего (моль/л):  $TeO_2$  – 0.0025-0.01;  $Sb_2O_3$  – 0.05-0.2; HCl – 3-3.5;  $NH_4Cl$  – 0.5-1.0 характеризуются равномерностью роста и метакристаллической структурой.

В процессе изучения условий электролиза было установлено, что для получения качественных слоев наиболее благоприятна температура 20-50 °С. При этом из всех электролитов получались плотные темно-серые мелкокристаллические осадки. При температурах выше 50 °С качества катодных осадков постепенно ухудшаются, они становятся темными, плохо сцепленными с основой.

Особенно сильное влияние на качество катодных слоев оказывает плотность тока. Микроскопическое

изучение поверхности катодных слоев Sb-Te показало, что более качественные осадки получаются при плотностях тока ниже предельного. Повышение плотности тока выше предельного приводит к постепенному ухудшению структуры катодных осадков. При плотностях тока, близких к предельному на катоде получаются губчатые осадки.

При комнатной температуре верхний допустимый предел плотности тока для получения качественных осадков можно повышать перемешиванием электролита магнитной мешалкой.

Рентгенофазовому анализу подвергались осадки, полученные при различных катодных потенциалах. Рентгенофазовый анализ показал, что полученные пленки рентгеночувствительны. На рентгенограммах пленок, полученных при более положительных потенциалах, появляются линии, относящиеся к  $Sb_2Te_3$  и Te, а на рентгенограммах пленок, полученных при более отрицательных потенциалах, чем равновесный потенциал сурьмы – появляются линии –  $Sb_2Te_3$  и Sb. На рентгенограммах пленок, полученных в интервале потенциалов – 0,075(-0,1) В (х.с.э.) обнаруживаются линии только  $Sb_2Te_3$  (рис. 1). Образование химического соединения  $Sb_2Te_3$  на катоде доказано также снятием анодного полуцикла вольтамперных кривых и с помощью микрозонда "Сомеса" М-465.

Методом термозонда [3] установлено, что сплавы сурьма-теллур независимо от состава осадков имеют р-тип проводимости. По данным [2], атомы сурьмы в  $Sb_2Te_3$  образуют антиструктурные дефекты и служат акцепторами, поэтому кристаллы  $Sb_2Te_3$ , выращенные из расплава, всегда имеют р-тип проводимости.

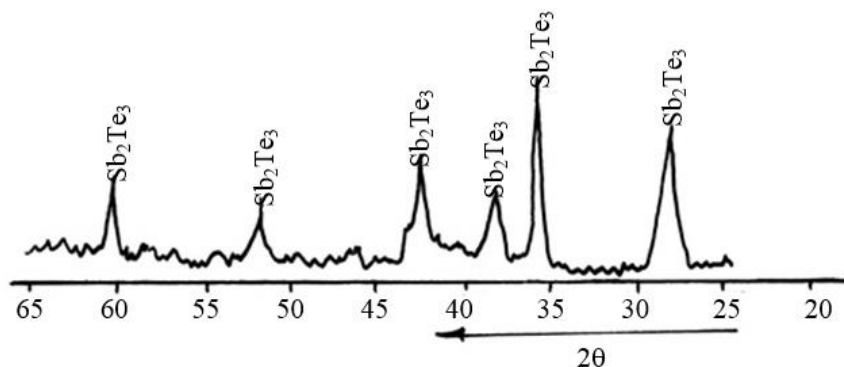


Рис. 1. Рентгенограмма осадка, содержащего 62,5 мас % Te и 37,5 мас % Sb

В отличие от металлургических сплавов, электролитические сплавы Sb-Te имели высокое удельное сопротивление, что вероятно связано с большей мелкокристаллическостью и наличием различного рода дефектов в их кристаллической решетке. С повышением температуры удельное сопротивление сплавов близких по составу к стехиометрическому  $Sb_2Te_3$ , сначала несколько повышается, а затем, начиная с температуры 373 К, понижается, т.е. имеет полупроводниковый ход.

Толщина пленок измерялась прибором ИЗВ-1. Для измерения электросопротивления пленок на образцы наносили контакты из индий-галлиевой пасты. Измерения электросопротивления проводили по методике [3]. Погрешность измерений составляла 2-3 %. Тип проводимости определяли по знаку термоэдс, химический состав пленок – согласно [2].

Были выполнены измерения электросопротивления тонких пленок сплава Sb-Te от температуры. На рис. 2 представлены два таких измерения для пленок сплавов Sb-Te, содержащих 58,7 мас % Te (№ 1) и 62,5 мас % Te (№ 2), полученных на платиновом катоде при потенциалах –0,125 и –0,1 В (х.с.э.) из хлоридного электролита, содержащего (моль/л); 0,005  $TeO_2$ , 0,175  $Sb_2O_3$ , 0,5  $NH_4Cl$ , 3NCl. Толщина пленок соответственно равна 4 и 4,5 мкм.

Зависимость логарифма электропроводности  $l \lg \sigma$  от  $1/T$  (рис. 2) в интервале температур 293-723 К является прямолинейной и подчиняется экспоненциальному закону  $\sigma = \sigma_0 \exp(-\Delta E/2 kT)$ , на основании которого были рассчитаны некоторые полупроводниковые свойства, такие как энергия активации  $\Delta E$ , температурный коэффициент электросопротивления  $\alpha$  и коэффициент чувствительности В, характеризующий физические свойства данного вещества (табл. 1).

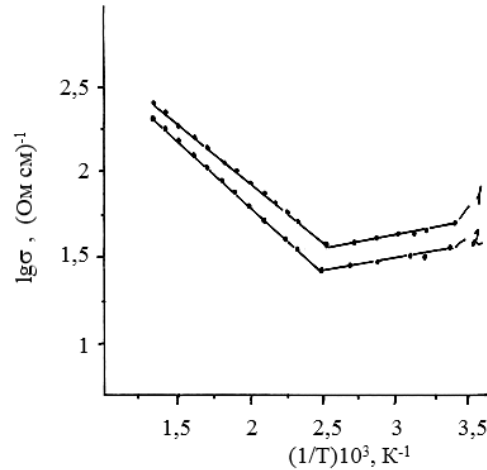


Рис. 2. Зависимость логарифма удельной электропроводности от  $1/T$  для  $Sb_2Te_3$ : 1 – 62,5 мас % Te + 37,5 мас % Sb; 2 – 58,7 мас % Te + 41,3 мас % Sb

Таблица 1

**Полупроводниковые константы электролитических слоев сплава Sb-Te**

№	Состав пленок, мас. %	$\Delta E$ , эВ	В, К	$\alpha \cdot 10^2$	
				$\alpha^{473}, K^{-1}$	$\alpha^{523}, K^{-1}$
1	58,7 Te + 41,3 Sb	0,3	3487	1,54	1,27
2	62,5 Te + 37,5 Sb	0,33	3835	1,69	1,39

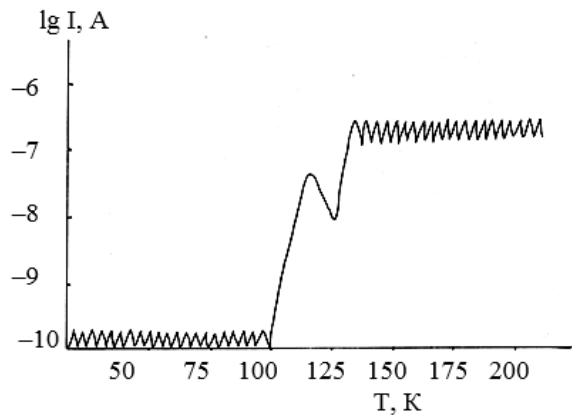


Рис. 3. Зависимость термостимулированного тока от температуры в пленке  $Sb_2Te_3$  (62,5 мас % Te)

Методом термостимулированного тока установлено наличие в  $Sb_2Te_3$  локальных уровней прилипания. На кривых термостимулированного тока (рис. 3) при температурах  $T_1 = 115$  и  $T_2 = 143$  К, обнаружены два максимума и определено энергетическое положение уровня прилипания, которое соответственно равно  $E_1 = 0,022$  эВ,  $E_2 = 0,028$  эВ.

**Выводы**

Методами рентгенофазового анализа, сканирующего микроанализа, микроскопии, идентифицирован фазовой состав сплавов Sb-Te и показано, что в определенных условиях электролиза на катоде получают тонкие пленки соединения  $Sb_2Te_3$ .

Электролитические слои Sb-Te обладают полупроводниковыми свойствами и имеют дырочную электропроводность. Исследована зависимость электросопротивления от температуры и рассчитаны характерные для полупроводников константы  $\Delta E$ , В и  $\alpha$ .

Методом термостимулированного тока исследованы уровни прилипания в  $Sb_2Te_3$  и установлено, что локальные уровни прилипания имеют дырочный характер. Определено их энергетическое положение от потолка валентной зоны.

Методом термозонда установлено, что сплавы сурьма-теллур независимо от состава осадков имеют р-тип проводимости.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вирт, И.С. Осаждение тонких пленок  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  и  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  методом импульсной лазерной абляции / И.С. Вирт, Т.П. Шкумбатов, И.В. Курило и др. // Физика и техника полупроводников. – 2010. – Т. 44. – Вып. 4.
2. Гиллебранд, В.Ф. Практическое руководство по неорганическому анализу / В.Ф. Гиллебранд, Г.Э. Лендель, Т.А. Брайт и др. – М.: ИЛ, 1957. – 1016 с.
3. Лысов, В.Ф. Практикум по физике полупроводников / В.Ф. Лысов. – М.: Просвещение, 1976. – 207 с.
4. Пленочные термоэлементы. Физика и применение. / Под ред. Н.С. Лидеренко. М.: Наука, 1985, с. 232. [Film thermoelements. Physics and application. Ed. N.S. Liderenko. Moscow: Nauka, 1985, p. 232].
5. Физика твердого тела. Лабораторный практикум по физике твердого тела в курсе общей физики. Новосибирск, 1969, с. 102 [Physics of the solid. Laboratory practical work on solid state physics in the course of general physics. Novosibirsk, 1969, p.102]
6. Чижиков, Д.М. Теллур и теллуриды / Д.М. Чижиков, В.П. Счастливый. – М.: Наука, 1966.
7. Fangyang Liu, Bo Wang, Yanqing Lai, Jie Li, Zhian Zhang, and Yexiang Liu. Electro deposition of Cobalt Selenide Thin Films. // Journal of The Electrochemical Society, 157 (10) D523-D5272010
8. Gomez, H., Henriguez, R., Schrebler, R. et al. Electrodeposition of Cd–Te thin films onto n-Si (100) nucleation and growth mechanism // Electrochim. Acta, 2005, N 1, p. 235.
9. Lingzhi Li, Jiangfeng Gong, Weihua Electro deposition of CuSe Nano sheets films and its growth mechanism. // IOP Conference Series Earth and Environmental Science 59(1):012060.
10. Takahashi, M., Hasegawa, S., Watahabe, M., et al. Preparation of CdS thin films by electrodeposition. Effect of colloidal sulfur particle stabilization film composition // Journ. Appl. Electrochem., 2002, vol. 32, N 4, p. 359.

Материал поступил в редакцию 10.05.22

## STUDY OF SOME PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF ELECTROLYTIC LAYERS OF Sb-Te ALLOY

**K.I. Gadzhieva, Y.E. Alizade, Ya.A. Nuriyev, N.F. Aykan, N.R. Aliyeva**  
Institute of Catalysis and Inorganic Chemistry named after M. Nagiyev  
of the National Academy of sciences of Azerbaijan (Baku), Azerbaijan

**Abstract.** The electrochemical method was used to study the production of thin Sb-Te films in a hydrochloric acid solution. The microstructure, X-ray phase analysis and conductivity type of thin Sb-Te films have been studied. The analysis of deposits taken from the upper and lower layers of the films showed that the tellurium atoms are located mainly in the lower layers of the cathode deposit. Only  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  lines are found on the X-ray diffraction patterns of the films obtained in the potential range of  $-0.075$ - $(-0.1)$  V (c.s.e.). The thermally stimulated current method established the presence of local sticking levels in  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ , which are respectively equal to  $E_1 = 0.022$  eV,  $E_2 = 0.028$  eV. By using the thermal probe method, it was found that antimony-tellurium alloys, regardless of the composition of the deposits, have p-type conductivity.

**Keywords:** electrodeposition, X-ray phase, microstructure, thin films.

UDC 543.54:544.72

## SELECTIVE SORPTION OF HEAVY METAL IONS FROM AQUEOUS SOLUTIONS USING IONITES

M.M. Jafarli, PhD in Chemistry

Institute of Natural Resources of Nakhchivan branch of ANAS, Azerbaijan

**Abstract.** In this article, the equilibrium conditions and kinetics of sorption of  $Zn^{2+}$  and  $Pb^{2+}$  ions by cationites Amberlite IRP-64 and Amberlite IRP-69 are studied, thermodynamic parameters are calculated. The change of parameters, such as energy and entropy of activation, free energy of sorption and diffusion coefficients change on various factors. Analysis of the kinetic curves methods and interruption methods revealed that at a concentration of about of sorbates  $1.0 \text{ g e}\cdot\text{L}^{-1}$  is controlled internal diffusion kinetics. The interaction between the selectivity of sorption and the kinetic properties of resins has confirmed. Decrease in the numerical value of entropy is directly related to the increase in the selectivity of sorption in systems learned.

**Keywords:** Resin,  $Zn^{2+}$  and  $Pb^{2+}$  ions, sorption, equilibrium, kinetic and thermodynamic parameters.

**Introduction.** Environmental pollution by toxic metals occurs globally through military, industrial, and agricultural processes and waste disposal. Among different techniques used for removal of high concentrations of heavy metals, precipitation-filtration, ion exchange, as well as membrane separation should be mentioned. However, some of the wastes contain substances such as organics, complexing agents and alkaline earth metals that may decrease the metal removal and result in unacceptable concentrations of heavy metals in the effluents [5].

Extraction of non-ferrous metals from a variety of different facilities and their delivery in the form of sales products is a very important problem of chemical technology.

The aim of the study was to investigate the sorption of  $Zn^{2+}$  and  $Pb^{2+}$  ions by Amberlite IRP-64 and Amberlite IRP-69 cations and to propose cationite that meets the technological requirements and calculate the parameters that describe processes [6].

**The experimental part.** Quantity of  $Zn^{2+}$  and  $Pb^{2+}$  ions passing to the ionite phase at equilibrium condition has been calculated according to the formula:

$$A = (C_0 - C_e)V / m \quad (\text{Eq. 1})$$

For the mathematical processing of sorption isotherms were used Langmuir and Freundlich sorption models [2]. Sorption of ions across the study area on the concentrations of these ion exchangers primarily occurs by the mechanism of Langmuir, i.e. ion exchangers is formed on the surface of a monomolekulyar layer and a sorption all active centers are mainly of equal energy and enthalpy of absorption. We offer relevant equations describing isotherms similar to the equations of Langmuir and Freundlich.

Kinetics of the processes has been studied by the "limited volume" method in ion solutions with the concentration  $1.0 \text{ g Me}^{2+} \text{ L}^{-1}$ . Values of effective diffusion coefficients in kinetic experiments have been calculated according to the equation of G. Boyd and colleagues [1]:

$$F = Q_t / Q_\infty = 1 - \left(\frac{6}{\pi^2}\right) \sum_{n=1}^{\infty} (1/n^2) \exp(-D_i \pi^2 n^2 t / r_0^2) \quad (\text{Eq. 2})$$

In this equation  $F$  – is the exchange ratio of ions,  $Q_t$  and  $Q_\infty$  are the relevant amount of sorbent ion according to time –  $t$  (time in which sample is taken for analysis, sec.). In this equation:

$$Bt = D_i \pi^2 t / r_0^2 \quad (\text{Eq. 3})$$

$B_t$  is called an intangible parameter or Fourier homochronous criterion. The value of effective diffusion coefficient has been calculated according to the formula

$$D = B_t \cdot r_0^2 / t \cdot \pi^2 \quad (\text{Eq. 4})$$

$r_0$  – is the average radius of swollen sorbent granule in sm. The values of effective activation energy have been calculated by Arrhenius equation:

$$D = D_0 \exp(-E_{akt.} / RT) \quad (\text{Eq. 5})$$

due to the temperature dependence of  $E_{akt.}$  effective diffusion coefficients. The temperature dependence of the sorption parameters studied at the U-10 branded thermostat at 25-55 °C. The values of entropy of activation ( $\Delta S^*$ ) are calculated by substituting  $D_0$  in the equation proposed by R.M. Barrer and his colleagues' [3]:

$$D_0 = d^2 (ekT/h) \cdot \exp(\Delta S^* / R) \quad (\text{Eq. 6})$$

Where  $k$  is the Boltzmann constant,  $d$  is the ionic jump distance (the distance between two successive positions of ion in the process of diffusion) and is equal to 0,5 nm,  $h$  is Planck's constant, and  $R$  is the gas constant. The value of entropy multiplier  $\lambda^2 \cdot \exp(\Delta S/R)$  – according to the formula offered by S. Glasstone [4]:

$$D = e\lambda^2 kT/h \cdot \exp(\Delta S^* / R) \cdot \exp(-E_{akt} / RT) \quad (\text{Eq. 7})$$

The diminution of radius of ionite granule, with increasing the speed of sorption shows that the sorption of metal ions is diffusion character. In all cases, decrease of half-change period  $\tau_{1/2} = 0,03 \cdot r_0^2 / D_i$  is observed. The linear dependence of  $F$  from  $\sqrt{t}$  and  $\ln(1-F)$  to  $t$  for the beginning of sorption processes indicates that the speed of the processes under study is under the control of internal diffusion.

In the experiments conducted for the calculation of thermodynamic quantities,  $C_0 = 0.5 \text{ g E} \cdot \text{L}^{-1}$  from concentration solutions were used the values of the change constant was also selected for this concentration. The calculated value of the entropy of activation in all cases have a negative value. Experimental data confirm the tendency to reduce the entropy of sorption with increasing selectivity in the consider-red systems.

**Results and Discussion.** In all three proceses dependence of separation of heat and decrease of entropy during the change of the less selective ion into the more selective ion on the enthalpy factor of selectivity has been prevails. Selectivity is manages by the enthalpy factor. The values obtained for the thermodynamic quantities confirm that the processes can take place spontaneously at room temperature, about the results of the actual speeds of processes are also confirmed. The positive effect of the temperature on the speed of processes is more apparent during the sorption zinc and lead ions: the higher calculated values for activation energy are, the more intensively sorption speed changes by the temperature change parallel. Experimental data confirm the tendency to reduce the entropy of sorption with increasing selectivity. Gibbs energy studied by us in all cases is maximal for sodium form and minimal for protonated forms of ion exchangers.

This suggests a more rapid establishment of sorption equilibrium, which is confirmed by experimental data. One of the most important theoretical and practical results of this work is the proof of the relationship of selective sorption and kinetic ion exchanger capacity: increase of the kinetic constant of ion exchangers is accompanied by increased selectivity of sorption.

Table

**Kinetic and thermodynamic parameters of sorption of  $\text{Zn}^{2+}$  and  $\text{Pb}^{2+}$  -ions with Amberlite IRP-64 and Amberlite IRP-69 resin**

$D_i$ $\text{sm}^2/\text{sec}$	$D_0$ $\text{sm}^2/\text{sec}$	$E_{akt}$ $\text{kJ/mol}$	$-\Delta S^*$ , $\text{J/mol} \cdot \text{K}$	$-\Delta H^0$ , $\text{kJ/mol}$	$-\Delta G$ , $\text{kJ/mol}$	$K$	$\lambda^2 e^{\Delta S^*/R}$ , $\text{sm}^2$
$\text{Zn}^{2+}$ – Amberlite IRP-64							
$56,5 \cdot 10^{-7}$	$2,05 \cdot 10^{-3}$	14,60	44,30	17,62	4,42	5,95	$12,1 \cdot 10^{-18}$
$\text{Pb}^{2+}$ – Amberlite IRP-64							
$1,16 \cdot 10^{-8}$	$3,29 \cdot 10^{-4}$	25,40	40,36	15,75	3,72	4,5	$19,5 \cdot 10^{-18}$
$\text{Zn}^{2+}$ – Amberlite IRP-69							
$5,3 \cdot 10^{-7}$	$0,062 \cdot 10^{-3}$	17,50	54,25	20,25	4,08	5,2	$3,66 \cdot 10^{-17}$
$\text{Pb}^{2+}$ – Amberlite IRP-69							
$3,2 \cdot 10^{-8}$	$17,3 \cdot 10^{-4}$	27	26,73	12,3	4,33	5,75	$10,3 \cdot 10^{-18}$

Increasing the kinetic capacity of the ionites promotes the process to be more effective by raising the selectivity of the sorption. Decrease in the numerical value of entropy factor and entropy is conditioned by increased selectivity of sorption in the studied systems. The high sorption capacity of ionite, characterized by relatively good kinetic performance, can be successfully used for their purification of hydrometallurgy or complex facilities where these ions are involved in some manufacturing processes.

#### REFERENCES

1. Barrer RM, Bartholomew RF, Rees LVC. Ion exchange in porous crystals part I. Self- and exchangediffusionof ions in chabazites. Journal of Physics and Chemistry of Solids. 1963 Jan;24(1):51–62. DOI:10.1016/0022-3697(63)90041-6.
2. Boyd GE, Adamson AW, Myers LS. The Exchange Adsorption of Ions from Aqueous Solutions by Organic Zeolites. II. Kinetics 1. Journal of the American Chemical Society. 1947Nov;69(11):2836–48. DOI:10.1021/ja01203a066.
3. Freundlich H.M.F. Die adsorption in lösungen. Z Phys Chem. 1906, 57, 385-470.
4. Glasstone S., Laidler K., Eyring H. The Theory of Rate Processes, 1941, 501 p.
5. Hubicki, Z. and Kołodyńska, D., Selective removal of heavy metal ions from waters and waste waters using ion exchange methods. Ion exchange technologies, 2012, 7, pp. 193-240.
6. Sigma-Aldrich Ordering and Customer Service. Germany, 2003-2004, p. 64

Материал поступил в редакцию 12.05.22

### СЕЛЕКТИВНАЯ СОРБЦИЯ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНИТОВ

**М.М. Джафарли**, кандидат химических наук

Институт природных ресурсов Нахчыванского филиала НАНА, Азербайджан

**Аннотация.** В данной статье изучены равновесные условия и кинетика сорбции ионов  $Zn^{2+}$  и  $Pb^{2+}$  катионитами Амберлит ИРП-64 и Амберлит ИРП-69, рассчитаны термодинамические параметры. Изменение таких параметров, как энергия и энтропия активации, свободная энергия сорбции и коэффициенты диффузии изменяются от различных факторов. Анализ кинетических кривых методами прерывания показал, что при концентрации сорбатов около 1,0 г Э-л-1 происходит контролируемая кинетика внутренней диффузии. Подтверждена взаимосвязь между селективностью сорбции и кинетическими свойствами смол. Снижение численного значения энтропии напрямую связано с повышением селективности сорбции в изученных системах.

**Ключевые слова:** Ионита, ионы  $Zn^{2+}$  и  $Pb^{2+}$ , сорбция, равновесие, кинетические и термодинамические параметры.

УДК 543.51:547.741

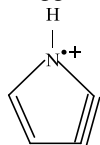
## МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ПИРРОЛА ПРИ ИОНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОНАМИ

У.Ж. Джусипбеков<sup>1</sup>, М.Т. Ошакбаев<sup>2</sup>, Е.А. Тусупкалиев<sup>3</sup>, М.С. Муканова<sup>4</sup>,  
М.Н. Баимбетов<sup>5</sup>, Ж.Н. Кайнарбаева<sup>6</sup>, С.Ж. Жумагалиев<sup>7</sup>, А.А. Кыдырбай<sup>8</sup>

<sup>1</sup> доктор технических наук, профессор, заместитель генерального директора, член-корр НАН РК,  
<sup>2</sup> доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник, <sup>3</sup> кандидат технических наук,  
заведующий лабораторией физико-химических методов анализа и экологии,  
<sup>4</sup> кандидат химических наук, заведующий лабораторией химии физиологически активных соединений,  
<sup>5</sup> кандидат химических наук, старший научный сотрудник, <sup>6</sup> младший научный сотрудник,  
<sup>7</sup> кандидат химических наук, научный сотрудник, <sup>8</sup> инженер  
Институт химических наук им. А.Б. Бектурова (Алматы), Казахстан

**Аннотация.** Рассмотрены 16 масс-спектров некоторых 2- и 3-замещенных производных пиррола (в том числе самого пиррола). Изучены сравнительные анализы с целью выявления особенности фрагментации их молекулярных ионов (МИ) в условиях ионизации электронами (ИЭ). Показаны и характеризованы поведения МИ и характеристических фрагментных ионов изученных пирролов. Для 2- и 3-замещенных метил- и этилпирролов характерны стабильные МИ ( $W_{МИ} = 24,3-33,0 \%$ ) и основные ионы  $[M - H]^+$  (для метилзамещенных),

$[M - CH_3]^+$  (для этилзамещенных) пирролов за счет  $\beta$  – разрыва и их интенсивности в масс-спектрах самый максимальный (100 %). Замена алкильных заместителей на карбальдегид ( $-CH = O$ ), карбоксил ( $-COOH$ ), карбонил ( $-C = O$ ), амид ( $-CONH_2$ ), оксметокси ( $-C(O)OCH_3$ ) и оксоэтокси ( $-C(O)OC_2H_5$ ) приводит к стабильному характеристическому фрагментному иону оксония  $R-C \equiv O^+$  ( $m/z$  94), пик которого интенсивный ( $I_{омн} = 21,5-67,5 \%$ ) или самый максимальный ( $I_{омн} = 100 \%$ ). Замена алкильных радикалов на нитрил ( $-CN$ ) приводит к высокостабильному МИ цианпирролов ( $W_{МИ} = 50,4 \div 56,0 \%$ ), распад которого происходит с



трудом с образованием катион-радикала  $m/z$  65, за счет выброса  $HCN$ . В случае введения в молекулу пиррола цианопропила в положение С2- или С3 стабильность МИ к действию ИЭ резко падает и главным его направлением фрагментации  $\gamma$ -разрыв ( $C-C$ , протона) с образованием высокостабильного характеристического иона с  $m/z$  80, аналогично метил- и этилпирролам.

**Ключевые слова:** пирролы, масс-спектр, молекулярный ион, катион-радикал, фрагментация, фрагментный ион, элиминирование, перегруппировка, оксониевый ион.

Производные пиррола широко распространены в природе. К их числу относятся такие тетрапиррольные соединения, как хлорофилл, гемоглобин, витамины  $B_{12}$  и другие имеющие важные физиологическое и биологическое значение. Во многих из этих соединений содержится особая группировка, состоящая из четырех пиррольных ядер-ядро порфина.

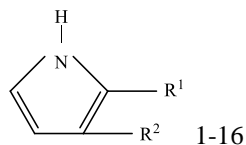
При замещении атомов водородов в  $\beta$  – положении пиррольных ядер на радикалы образуются порфирины. Некоторые из них образуют металлические хелатные комплексы. Так, порфирин крови, входящий в состав гемоглобина (пигмент крови), содержит комплексно связанный двухвалентный атом железа, парфирин хлорофилла (пигмент зеленых растений) – магний, а парфирин  $B_{12}$  – кобальт. Отсюда очевидна необходимость систематических исследований – основных представителей этих весьма важных классов органических соединений методом масс-спектрометрии с целью выявления общих закономерности поведения их при ионизации электронами (ИЭ) и получить необходимые данные для идентификации и качественного анализа, а также сложных органических соединений, содержащих в качестве фрагментов пиррольных ядер.

Ранее были рассмотрены масс-спектры тиофена и его некоторые производные. Зная соответствия пятичленных гетероциклических соединений (пиррол, фурен, тиофен) критериям ароматичности, и они относятся к  $\pi$ - избыточным гетероциклам, т.к. в них число электронов, образующих ароматическую систему, превышает общее число атомов в цикле.

Продолжая ранее начатые работы [1, 4, 5, 8], нами рассмотрены 15 масс-спектров некоторых производных пиррола. Интерес к пирролу и его производным, обусловлен не только их реакционной способностью, но и тем, что они обладают биологической активностью [9, 11, 12, 14].

Целью настоящего исследования является выявление особенностей фрагментации их (1-16) МИ при ИЭ в зависимости от природы и расположения заместителей, позволяющих проводить надежную масс-спектрометрическую идентификацию сложных органических соединений содержащих пиррольные ядра.

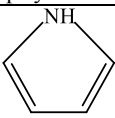
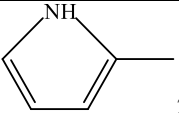
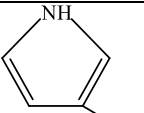
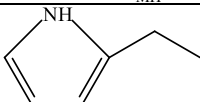
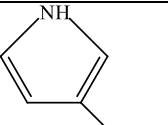
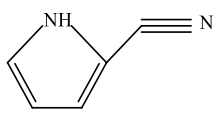
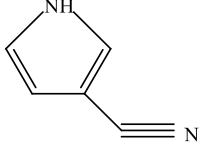
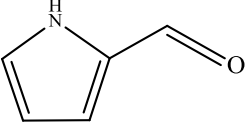
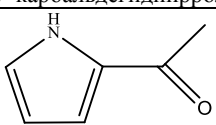
В этой связи нами рассмотрены масс-спектры ИЭ пятнадцати производных пиррола (2-16) и самого пиррола (1) взятого как модельного [10].



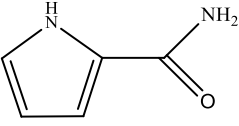
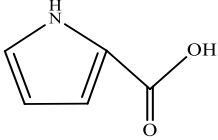
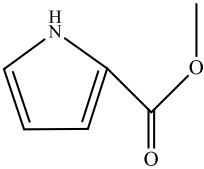
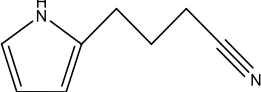
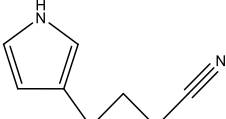
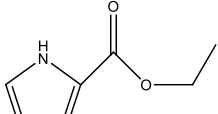
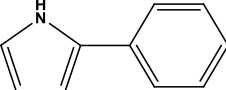
1: R<sup>1</sup> = R<sup>2</sup> = -H; 2: R<sup>1</sup> = -CH<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> = -H; 3: R<sup>1</sup> = -H, R<sup>2</sup> = -CH<sub>3</sub>; 4: R<sup>1</sup> = -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; R<sup>2</sup> = -H; 5: R<sup>1</sup> = -H, R<sup>2</sup> = -C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>; 6: R<sup>1</sup> = -CN, R<sup>2</sup> = -H; 7: R<sup>1</sup> = -H, R<sup>2</sup> = -CN; 8: R<sup>1</sup> = -CHO, R<sup>2</sup> = H; 9: R<sup>1</sup> = -C(O)CH<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> = -H; 10: R<sup>1</sup> = -C(O)NH<sub>2</sub>, R<sup>2</sup> = -H; 11: R<sup>1</sup> = -COOH, R<sup>2</sup> = -H; 12: R<sup>1</sup> = -C(O)CH<sub>3</sub>, R<sup>2</sup> = -H; 13: R<sup>1</sup> = (-CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>CN, R<sup>2</sup> = -H; 14: R<sup>1</sup> = -H, R<sup>2</sup> = (-CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>CN; 15: R<sup>1</sup> = -C(O)OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, R<sup>2</sup> = -H; 16: R<sup>1</sup> = -C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>, R<sup>2</sup> = -H.

Таблица 1

Масс-спектры некоторых 1, 2-замещенных производных пиррола (1-16)

Номер соединения	Формула и название соединения	Масс-спектр, m/z (I <sub>отн</sub> )
1	 Пиррол ΣI = 400 W <sub>МИ</sub> = 26	68(4,5) M <sup>+</sup> 67 (100), 66(8), 41(63), 40(54), 39(68), 38(25), 37(17), 28(51), 26(5,5).
2	 2-метилпиррол ΣI = 215 W <sub>МИ</sub> = 33	M <sup>+</sup> 81(71), 80(100), 53(11), 52(3), 51(3), 41(2,5), 40(2,5), 39(3), 28(12), 27(5).
3	 3-метилпиррол ΣI = 275 W <sub>МИ</sub> = 26,7	M <sup>+</sup> 81(73,5), 80(100), 78(7,5), 53(39,5), 52(15,5), 51(13,5), 50 (11), 41(5,5), 40(7).
4	 2-этилпиррол	M <sup>+</sup> 95(56,5), 94(11,5), 81(7), 80(100), 53(12), 52(7), 51(4,5), 40(6), 39(7), 38(4,5). ΣI = 220, W <sub>МИ</sub> = 25,7
5	 3-этилпиррол	M <sup>+</sup> 95(53,5), 94(11), 93(4), 81(6), 80(100), 78(5), 67(7), 65(5), 53(21), 41(5). ΣI = 220, W <sub>МИ</sub> = 24,3
6	 2-цианопиррол	93(6), M <sup>+</sup> 92(100), 65(20), 64(10,5), 52(6,5), 41(19), 39(10), 38(13), 37(8,5), 28(10). ΣI = 210, W <sub>МИ</sub> = 50,4
7	 3-цианопиррол	93(6,5), M <sup>+</sup> 92(100), 66(4,5), 65(21,5), 64(12), 63(3,5), 41(16), 38(9,5), 37(6), 28(9). ΣI = 190, W <sub>МИ</sub> = 56,0
8	 2- карбальдегидпиррол	96 (7), M <sup>+</sup> 95 (100), 94 (67,5), 66 (53,5), 41 (6,5), 40 (8), 39 (27), 38 (8,5), 37 (5), 28 (7) ΣI = 310, W <sub>МИ</sub> = 35,6
9	 2-Ацетилпиррол	110 (6), M <sup>+</sup> 109 (75), 95 (6), 94 (100), 67 (6), 66 (53), 43 (11), 40 (8), 39 (31), 38 (8) ΣI = 310, W <sub>МИ</sub> = 26,0

Окончание таблицы 1

Номер соединения	Формула и название соединения	Масс-спектр, m/z (I <sub>отн</sub> )
10	 2-карбалидпиррол	111 (5,5), M <sup>+</sup> 110 (100), 94 (45,5), 93 (28,5), 66 (22), 65 (10,5), 64 (3,5), 54 (4), 44 (11,5), 41 (6) ΣI = 240, W <sub>МИ</sub> = 44,0
11	 2-карбоксилпиррол	M <sup>+</sup> 111 (100), 94 (21,5), 93 (84), 66 (23,5), 65 (34,5), 40 (8), 39 (30,5), 38 (21), 37 (9,5), 28 (19) ΣI = 355, W <sub>МИ</sub> = 29,0
12	 2-метил-карбоксилатпиррол	M <sup>+</sup> 125 (67), 95 (7), 94 (100), 93 (38), 67 (5), 66 (38), 65 (12,5), 40 (6,5), 39 (35,5), 38 (12,5) ΣI = 330, W <sub>МИ</sub> = 20,3
13	 2-цианнопропилпиррол	M <sup>+</sup> 134 (27), 94 (8,5), 93 (9), 92 (11), 81 (8), 80 (100), 53 (13), 39 (7,5), 28 (7,5), 27 (5,5) ΣI = 200, W <sub>МИ</sub> = 13,5
14	 3-цианопропилпиррол	M <sup>+</sup> 134 (28), 94 (7,5), 93 (8,5), 81 (14), 80 (100), 53 (15), 52 (5,5), 39 (7), 28 (7,5), 27 (5,5) ΣI = 200, W <sub>МИ</sub> = 14,0
15	 2-этилкарбоксилатпиррол	M <sup>+</sup> 139 (26), 111 (20), 95 (16), 94 (100), 93 (95), 67 (20), 66 (44), 65 (22), 39 (44), 38 (16) ΣI = 405, W <sub>МИ</sub> = 6,4
16	 2-фенилпиррол	144 (12,5), M <sup>+</sup> 143 (100), 142 (8,5), 117 (9,5), 116 (27), 115 (53,5), 89 (9), 72 (9), 63 (8), 39 (7) ΣI = 250, W <sub>МИ</sub> = 45,0

В таблице 1 представлены десять наиболее интенсивных пиков в масс-спектрах производных пиррола (2-16), в том числе самого пиррола (1). Стабильность МИ к ИЭ (W<sub>МИ</sub>) и интенсивность характеристических ионов (F<sub>1</sub>-F<sub>5</sub>) от полного ионного тока приведены в таблице 2. Как видно из таблицы 1,2, что интенсивность их пиков в масс-спектре во многих случаях максимальные и варьируются в пределах 26-100 % (I<sub>отн</sub>) и стабильность МИ к ИЭ (W<sub>МИ</sub>) высокая и колеблется в пределах 6,4-54 % (I<sub>пит</sub>).

Масс-спектр самого пиррола [10] содержит самый максимальный пик МИ (M<sup>+</sup>67) и четыре интенсивных пиков фрагментных ионов [C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>N]<sup>+</sup> cm/z 41, [C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>N]<sup>+</sup> (m/z 40), [C<sub>3</sub>H<sub>3</sub>]<sup>+</sup> (m/z 39) и [CH ≡ NH]<sup>+</sup> cm/z 28.

Механизм образования вышеперечисленных ионов, происходит следующим образом [2, 3, 13]:

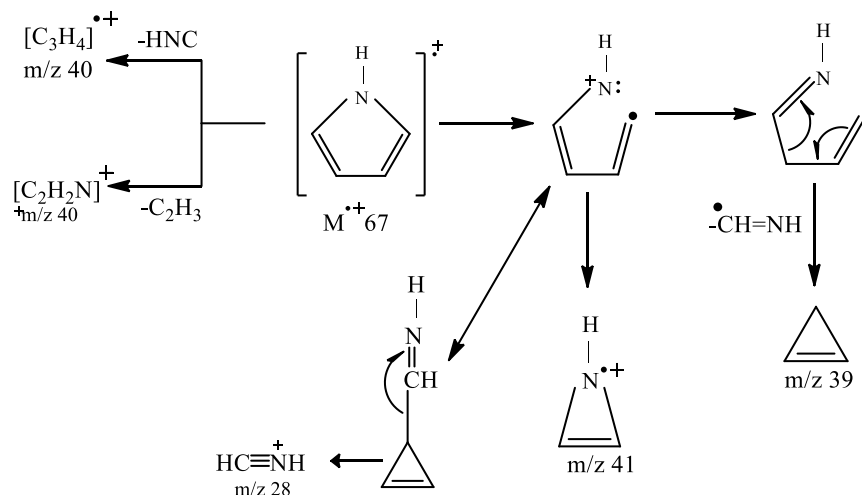


Таблица 2

Стабильность МИ ( $W_{MI}$ ) и интенсивность характеристических ионов ( $F_1$ - $F_5$ ) от полного ионного тока при ИЭ пиррола (1) и его некоторых производных (2-16)

Соединение	$W_{MI}$ , %	m/z ( $I_{\text{пит}}$ , В %)				
		$F_1/F_1^+$	$F_2$	$F_3$	$F_4$	$F_5$
1	26,0	41 (15,75)	40 (13,5)	39 (17,0)	38 (6,25)	28 (12,75)
2	33,0	80 (46,5)	53 (5,1)	39 (1,4)	-	28 (5,6)
3	26,7	80 (36,3)	53 (14,3)	52 (5,6)	51 (5,0) 78 (2,7)	41 (2,0)
4	25,7	80 (45,4)	53 (5,4)	52 (3,2)	51 (2,0)	39 (3,2)
5	24,3	80 (45,4) 94 (5,0)	53 (9,5)	65 (2,2)	78 (2,2)	41 (2,2)
6	50,4	65 (9,5)	64 (5,0)	41 (9,0)	38 (6,2)	28 (4,7)
7	56,0	65 (11,3)	64 (6,3)	41 (8,4)	38 (5,0)	28 (4,7)
8	35,6	94 (22,5)	66 (17,8)	39 (9,0)	38 (2,8)	28 (2,3)
9	26,0	94 (32,2)	66 (17,1)	39 (10,0)	38 (2,5)	43 (3,5)
10	44,0	94 (19,0) 93 (11,8)	66 (9,1)	65 (4,3)	64 (1,4)	44 (4,8)
11	29,0	94 (6,0) 93 (23,6)	66 (6,6)	65 (9,7)	39 (8,6)	38 (5,9)
12	20,3	94 (30,3) 93 (11,5)	66 (11,5)	65 (3,7)	39 (10,7)	38 (3,7)
13	13,5	80 (50,0)	53 (6,5)	39 (3,7)	28 (3,7)	27 (2,7)
14	14,0	80 (50,0)	53 (7,5)	39 (3,5)	28 (3,7)	27 (2,7)
15	6,4	93 (23,4) 94 (24,7)	66 (10,8)	65 (5,4)	39 (10,8)	38 (4,0)
16	45,0	116 (10,8)	115 (21,4)	89 (3,6)	63 (3,2)	39 (2,8)

Введение метильной группы в 2- или 3-положения кольца пиррола (2, 3) оказывает существенное влияние на характер масс-спектра: содержит максимальный пик фрагмента  $[M-H]^+$ , с m/z 80, обусловленный потерей атома водорода с образованием катиона азафульвена или пиридиния ( $F_1$ , схема 1); в отличие от пиррола (1) образования МИ, происходит в меньшей степени ( $I_{\text{отн}} = 71$  % для 2 и  $I_{\text{отн}} = 73,5$  для 3, табл. 1). Введение этильной группы в качестве заместителя в пиррольное ядро (2- или 3-положения) существенно меняет характер фрагментации. Как и следовало ожидать, основным направлением фрагментации МИ (4,5) является потеря метильного радикала с образованием иона  $[M-CH_3]^+$  с m/z 80 с строением катиона азафульвена или пиридиния (схема 1), аналогично метилпирролам (2,3).

Замена алкильных групп (2-5) на цианогруппы (6, 7), как и предполагалось, коренным образом меняет характер фрагментации МИ (6, 7). Главным направлением реакции распада стабильного МИ ( $M^+$  92) является выброс молекулы HCN (m/z 65; 6,7) согласно схеме 2. По аналогии с метил- или этилпирролами (2-5) масс-спектры 2- или 3-цианопропилпирролов (13,14; схема 2) содержат максимальный пик катиона азафульвена или пиридиния  $[M-CH_2CN]^+$  с m/z 80. Введение карбонила (-C=O), амида (-C(O)NH<sub>2</sub>), карбоксила (-COOH), сложноэфирных групп (-C(O)OCH<sub>3</sub> и (-C(O)OC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) в пиррольное ядро (8-12,15) приводит к образованию ацильных ионов ( $R-C \equiv O^+$ ). В случае 2-фенилпиррола (16), сильно стабильный МИ ( $M^+$  143) под действием ИЭ распадается с выбросами HNC и H<sub>2</sub>NC.

**2-Метилпиррол (2).** В масс-спектре метилпиррола доминируют два пика – стабильного МИ ( $M^+$  81) и сильно стабильного иона  $[M-H]^+$  с m/z 80, возникновение которого обусловлено потерей атома водорода из



метильного заместителя МИ (2) с образованием катиона азафульвена или пиридиния (F<sub>1</sub>, Схема 1). Далее в масс-спектре (2) имеются заметные пики с m/z 53 и с m/z 28, возникновение которых связано с образованием ионов [C<sub>4</sub>H<sub>5</sub>]<sup>+</sup> и HC≡NH<sup>+</sup> соответственно.

**3-Метилпиррол (3).** Масс-спектр изомера (3) качественно одинаков с изомером (2), но имеет значительные различия в интенсивности некоторых пиков с m/z: 53, 52, 51, 41, 40 (Таблица 1). Этот факт можно использовать для масс-спектрометрической идентификации соответствующих изомерных пар.

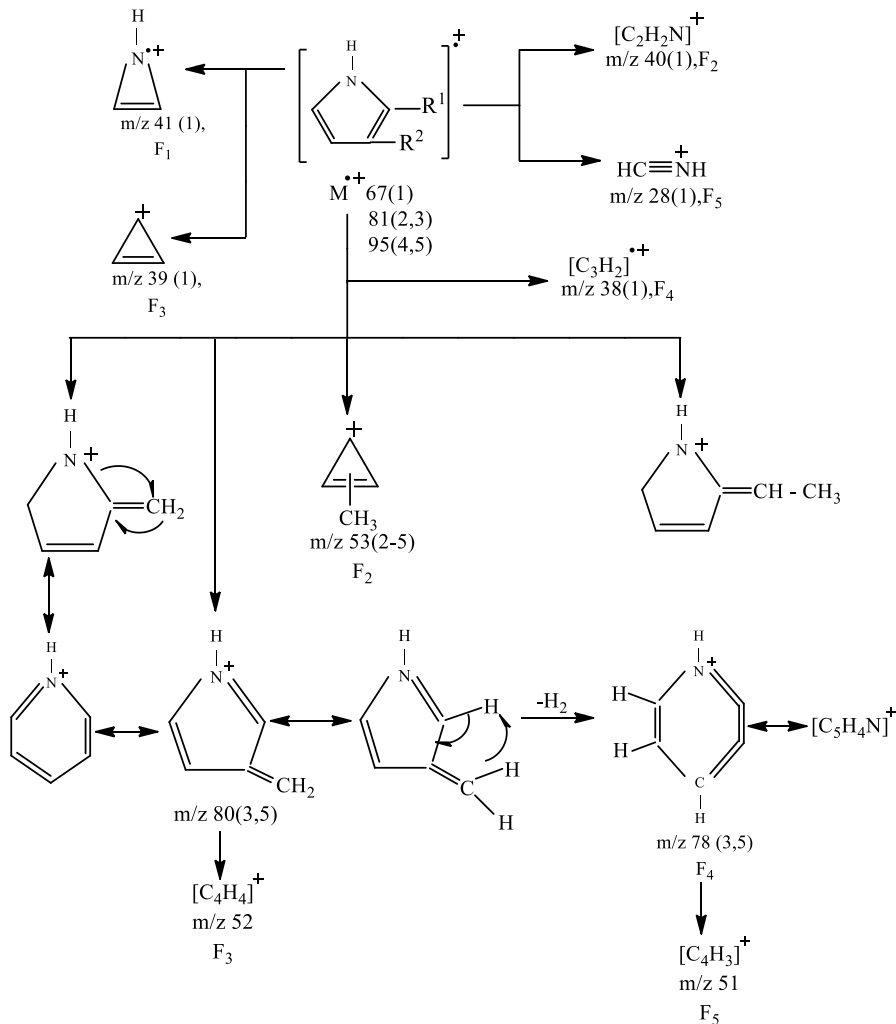


Схема 1. Фрагментация МИ пиррола (1) и метил-, этилпирролов (2-5)

**2-, и 3-этилпирролы (4, 5).** Для двух изомерных этилпирролов (4, 5) характерен выброс метильного радикала (фрагмент F, с m/z 80, Схема 1) с образованием катиона азафульвена или пиридиния, аналогично изомерам метилпирролов (2, 3), пики которых в масс-спектрах самый максимальный (Таблицы 1, 2). Принципиальным различием масс-спектров этих соединений (4, 5) является отсутствие пика иона F<sub>4</sub> с m/z 78 в масс-спектре ээтилизомера (4), который отчетливо заметен в спектре 3-этилпиррола (5).

Существование иона F<sub>4</sub> (m/z 78) в масс-спектре 3-этилизомера объясняется вероятно тем, что сильностабильный фрагментный ион F<sub>1</sub><sup>1</sup> (m/z 80) может потерять молекулу водорода по Схеме 1. Такой распад маловероятен для структуры F<sub>1</sub><sup>1</sup> (m/z 80), образующийся из МИ 2-этилизомера (4). Следует отметить, что данный фрагмент (F<sub>4</sub>) с m/z 78 отсутствует и в масс-спектре 3-метилпиррола (3). Это особенность может служить удобным критерием для установления положения алкильных заместителей в пирроле. В отличие от метилпирролов (2, 3) при фрагментации этилпирролов (4, 5), образование фрагментного иона [M-H]<sup>+</sup> с m/z 94 (F<sub>2</sub>, Схема 1, Таблица 1, 2) происходит в намного меньшей степени.

**2-, 3-цианопирролы (6, 7).** По аналогии с бензонитрилом (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CN) [7] пик МИ 2-, и 3-цианопирролов (6, 7) является самым максимальным в масс-спектре. В области высоких массовых чисел спектрах цианопирролов (6, 7) имеется два значительных пика фрагментных ионов F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub> с m/z: 65, 64 (Таблицы 1, 2; Схема 2). Эти ионы образуются за счет элиминирования цианистого водорода и группы атомов H<sub>2</sub>CN из МИ (M<sup>+</sup> 92). В отличие от изомера (6) при фрагментации 3-цианопиррола (7) имеет место потеря цианогруппы (-CN) с образованием энергетического невыгодного иона с m/z 66 в меньшей степени.

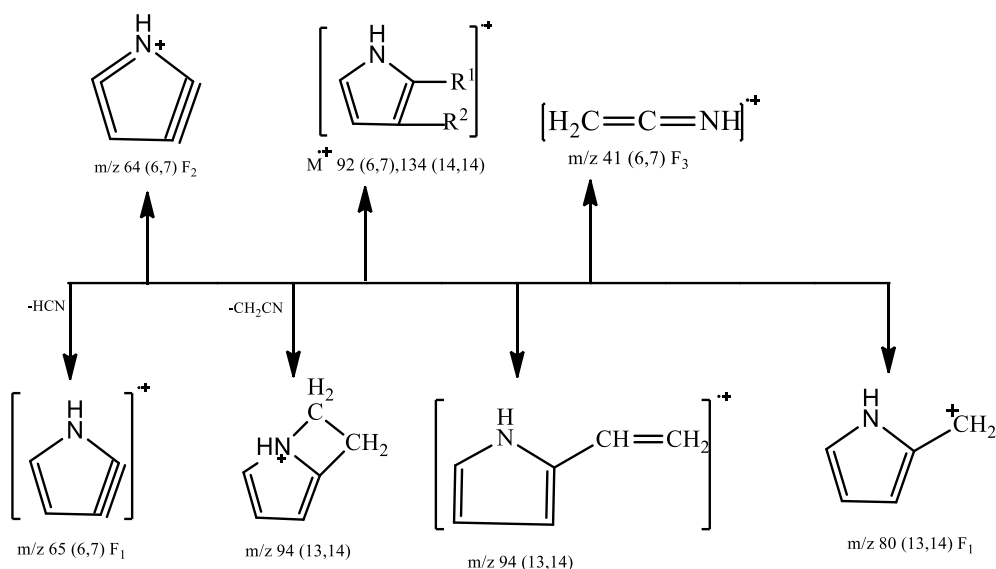


Схема 2. Фрагментация МИ некоторых цианопроизводных пиррола (6, 7, 13, 14)

**2-Карбальдегидпиррол (8).** Замена метильного заместителя в структуре 2-метильного пиррола (2) на альдегидную группу (-CHO) не вносит неожиданных изменений в картину масс-спектра 2-карбальдегидпиррола (8). Основное направление фрагментации МИ (8) начинается с потери атома водорода и приводит к образованию иона ацила  $F_1$  с  $m/z$  94 (Схема 3). Помимо интенсивного пика фрагментного иона  $F_1$  ( $m/z$  94) в масс-спектре (8) имеется еще два интенсивных пика с  $m/z$  66 иона  $F_2$  и  $m/z$  39 иона  $F_3$ . Следует подчеркнуть, что интенсивный пик иона  $F_2$  ( $m/z$  66), как это ни странно, не наблюдается в масс-спектрах вышеизложенных производных пиррола (2-6). Образование иона  $F_2$  ( $m/z$  66) происходит за счет выбора альдегидной группы из сильностабильного МИ (8). Ион циклопропенила, содержащего систему из двух  $\pi$ -электронов ( $F_3$ ,  $m/z$  39) возникает при расщеплении пиррольного ядра, далее, в результате отрыва HCN. Пик этого иона действительно является устойчивым, и интенсивность составляет 27 % ( $I_{отн}$ , табл. 1) и 9 % от полного ионного тока ( $I_{итт}$ , табл. 2).

**2-Ацетилпиррол (9).** В масс-спектре 2-ацетилпиррола (9) максимальным пиком также является пик фрагментного иона  $F_1$  с  $m/z$  94, обусловленный потерей метильной группы из стабильного МИ ( $M^+$  109). А

также остальная часть масс-спектра (за исключением пика ацильного иона  $\text{C}\equiv\text{O}^+$  (с  $m/z$  43,  $F_4$ , схема 3) аналогичного масс-спектру 2-карбальдегидпиррола (8).

**2-Карбамидпиррол (10).** Замена метильного радикала в составе заместителя 2-ацетилпиррола (9) на аминогруппу (-NH<sub>2</sub>) существенно меняет картину масс-спектра. Пик МИ ( $M^+$  110) карбамидпиррола (10) в масс-спектре самый максимальный (табл. 1). Далее сильностабильный МИ ( $W_{МИ} = 44$  %, табл. 2) выбрасывает аминогруппу ( $F_1$ ,  $m/z$  94), затем происходит выброс окиси углерода и образование иона  $F_2$  с  $m/z$  66. В масс-спектре (10) имеется пик с  $m/z$  93 – второй по интенсивности среди фрагментных пиков (табл. 1), который отвечает иону  $F_1^1$  (табл. 2, схема 3), образованная его связано с выбросом NH<sub>3</sub> из МИ ( $M^+$  110) в результате перегруппировочного процесса. Ион с  $m/z$  93 ( $F_1^1$ ) имеет структуру катион-радикала карбальдегидпиррола (схема 3) и превращается далее в пирилийевый катион-радикал  $F_3$  с  $m/z$  65 в результате выброса окиси углерода. Следует отметить, что характерным для амидов является образование иона  $^+\text{O}\equiv\text{CNH}_2$  с  $m/z$  44 [6], наблюдается и в масс-спектре 2-карбамидпиррола заметным пиком.

**2-Карбоксилпиррол (11).** Аналогично 2-карбамидпирролу (10) в масс-спектре пирролкарбоновой кислоты (11) наиболее интенсивным пиком является пик МИ ( $M^+$  111) 100 % (табл. 1). Основные направления фрагментации пирролкарбоновой кислоты в целом те же, что и 2-карбамидпиррола (10): образование фрагментных ионов  $F_1$  ( $m/z$  94),  $F_2$  ( $m/z$  93),  $F_3$  ( $m/z$  66),  $F_4$  ( $m/z$  65) (табл. 2; схема 3). Наиболее интересным является пик катион-радикала  $F_2$  с  $m/z$  93, который возникает в результате потери молекулы воды, сопровождающейся необычной перегруппировкой. По-видимому, ион с  $m/z$  93 имеет структуру катион-радикала пирролона-2 ( $F_2$ ) и превращается далее в ион пирилияс  $m/z$  65 ( $F_4$ ) в результате выброса окиси углерода (CO). Однако между масс-спектрами амидо- и карбоксил- пирролов (10, 11) все же существует различие. Например, наличие интенсивного иона циклопропенила ( $F_5$ ,  $m/z$  39) в масс-спектре 2-карбоксилпиррола (11) содержащего систему из двух  $\pi$ -электронов, что придает этому иону устойчивость, свойственную ароматическим соединениям.

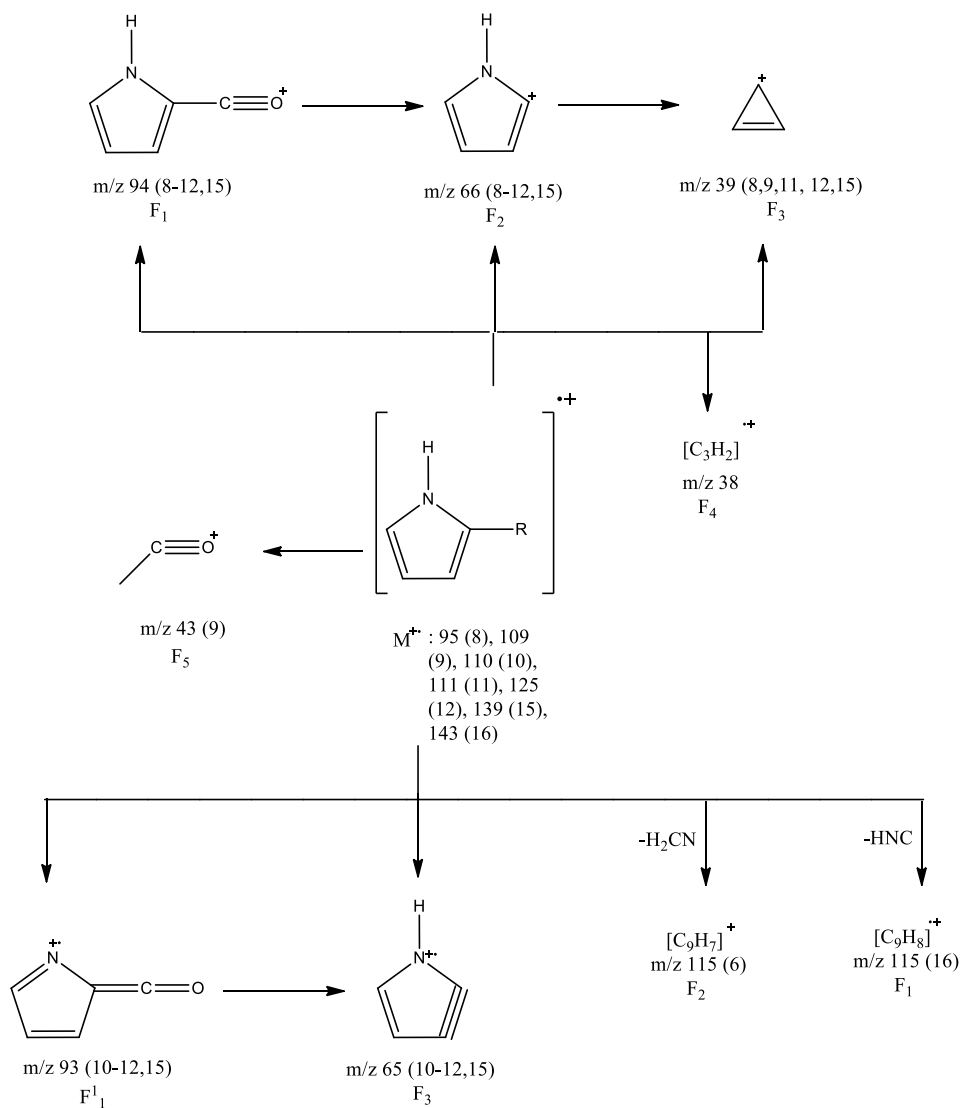


Схема 3. Фрагментация МИ 1-замещенных производных пиррола (8-12, 15, 16)

### 2-Метилкарбоксилатпиррол (12)

В масс-спектре сложного эфира (12) максимальным пиком является пик иона ацила ( $F_1$ ,  $m/z$  94), аналогично 2-ацетилпирролу (9), причем остальная часть масс-спектра (12), также идентична масс-спектру 2-ацетилпирролу (9) (за исключением пика с  $m/z$  65,  $F_4$ ).

**2-, 3- цианопропилпирролы (13, 14).** В масс-спектрах изомерных цианопропилпирролов (13, 14) максимальными пиками являются катион азофульвена или пиридиния ( $F_1$ ,  $m/z$  80), аналогично алкилпирролам (2-5). В области высоких массовых чисел имеются пики с  $m/z$ : 94, 93, 92 и 81 (табл. 1), которые отвечают фрагментам:  $[M-CH_2CN]^+$ ,  $[M-CH_3CN]^+$ ,  $[M-CH_4CN]^+$  и  $[M-C_2H_5CN]^+$ . 2-, 3- цианопропилпирролы различаются коренным образом от 2-, 3- цианпирролов (6, 7) по характеру распада по ИЭ. Цианпирролы (6, 7) обладают очень стабильными МИ ( $W_{MI} = 50,4-56,0$  %, табл. 2), распад, которых происходит с трудом путем выброса HCN и  $H_2CN$  (схема 2). Пирролы (13, 14) гораздо менее устойчивы ( $W_{MI} = 13,5$  и  $14,0$  %) и их МИ ( $M^+$  134) легко расстанутся радикалами  $-CH_2CH_2CN$  с образованием катиона пиридиния  $F_1$  с  $m/z$  80 (схема 2).

**2-Этилкарбоксилатпиррол (15).** Масс-спектр его (15) очень сходен со спектром 2-метилкарбоксилатпирролом (12), за исключением того стабильность МИ ( $W_{MI} = 6,4$  %, табл. 2) намного меньше и появление нового направления распада МИ (элиминирования молекулы этена). Таким образом, малостабильный МИ ( $M^+$  139) реакции распада которых под ИЭ обусловлены четырьмя направлениями: первый вызван разрывом O – C связи (выброс  $C_2H_4$ ) образование катион-радикала пирроловат кислоты ( $F_1$ ,  $m/z$  111); второй связано с элиминированием эпокси группы с образованием главного характеристического фрагментного иона  $F_2$   $m/z$  94 (пик которого самый максимальный); третьей обусловлен выбросом молекул этанола с образованием иона пиррилона  $F_3$   $m/z$  93 – второй по интенсивности ( $I_{отн} = 95$  %, таблица 1.)

Наконец, четвертый выброс заместителя целиком и образование стабилизированного за счет резонанса катиона пиррилия ( $F_4$ ,  $m/z$  66).

**2- Фенилпиррил (16)**

Введение фенильной группы в положение 2 молекулы пиррола (1) приводит к появлению МИ (М 143) 2- фенилпиррола (16), самый максимальный пик которого в масс-спектре, аналогичного пирролу (1, Таблица 1) и обуславливает два основных пути фрагментации: потеря частицы HCNCs образованием катион-радикала F<sub>1</sub>, m/z 116 интенсивным пиком (I<sub>отн</sub> = 27 %) и выброс группы атомов с образованием фрагментного иона F<sub>2</sub>, m/z 115, пик которого второй по интенсивности- 52,5 %.

В масс-спектре 2 – фенилпиррила (16) имеется еще заметные пиков иона [M-H]<sup>+</sup> m/z142 и [M-C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>]<sup>+</sup> m/z117 (Таблица 1).

На основании анализа особенности поведения пятнадцати производных пиррола в условиях масс-спектрометрии ионизации электронами оказалось возможным вывести ряд электрических правил, позволяющих провести корреляцию структуры соединения с его фрагментацией:

1. Интенсивность пика молекулярных ионов максимальная (100 %) в том случае, когда с пиррольным кольцом связаны электроноакцепторные заместители: —C≡N (-I,-M), —CHO (-I,-M), —COOH (-I,-M), —C(O)NH<sub>2</sub> (-I,-M) и —C<sub>6</sub>H<sub>5</sub> (-I,+M), в том числе МИ самого пиррола.

2. Максимальный пик в масс-спектрах 2-,3-метил и 2-,3-этилпирролах обусловлен разрывом связи, т.е с образованием ионов [M-H]<sup>+</sup> (m/z80) и [M-CH<sub>3</sub>]<sup>+</sup> (m/z80) с интенсивностью I<sub>отн</sub> = 100 %.

3. Пик иона с m/z94 максимальный т.е I<sub>отн</sub> = 100 % в том случае, когда с пиррольным ядром соединены ацетил, метилкарбоксилат или этилкарбоксилат в положении С<sub>2</sub> пиррола.

4. Пик иона с m/z94 имеет разную величину (21,5+67,5 %) – пиррольное ядро соединено с карбальдегидной, амидной или карбоксильными группами в положении С<sub>2</sub>.

Таким образом стабильность молекулярных и фрагментных ионов, в основном, будет определять действительные направление фрагментации и общие выводы, сделанные на основании полученных данных, могут быть использованы при установлении строения более сложных соединений, содержащих пиррольные ядра.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бектенов, Н.А. Сравнительный анализ масс-спектров некоторых алкилзамещенных-2-тиофенилэтанов / Н.А. Бектенов, С.Ж. Жумагалиев, А.К. Байдуллаева и др. // Химический Журнал Казахстана. – 2017. – № 1. – С. 93-100.
2. Будзикович, Г. Интерпретация масс-спектров органических соединений. Издание «Мир» / Г. Будзикович, К. Джерасси, Д. Уильямс. – М., 1966. – С. 325.
3. Вульфсон, Н.С. Масс-спектрометрия органических соединений / Н.С. Вульфсон, В.Г. Заикин, А.И. Микая. – М: Химия, 1986. – С. 312.
4. Жумагалиев, С.Ж. Масс-спектрометрическое поведение некоторых 2-замещенных тиофенов / С.Ж. Жумагалиев, К.И. Иманбеков, А.К. Кенесбекова и др. // Химический Журнал Казахстана. – 2016. – № 1. – С. 355-363.
5. Жумагалиев, С.Ж. Масс-спектры и особенности фрагментации некоторых 2-замещенных Тиофенов / С.Ж. Жумагалиев, А.Т. Сагинаев, А.И. Абилхайров и др. // Известия НАН РК, сер. хим. технол. – 2015. – № 3. – С. 17-26.
6. Заикин, В.Г. Основы масс-спектрометрия органических соединений / В.Г. Заикин, А.В. Варламов, А.И. Микая и др. – М: МАИК «Наука / Интерпериодика», 2017. – С. 286.
7. Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии / А.Т. Лебедев. – Москва: Техносфера, 2015. – С. 704.
8. Сагинаев, А.Т. Масс-спектры и особенности фрагментации некоторых N,N- диалкил-2-тиофенилацетамидов / А.Т. Сагинаев, А.И. Абилхайров, С.Ж. Жумагалиев // Известия НАН РК,серия химия и технологии. – 2015. – № 4. – С. 44-50.
9. Bredie, W.L.P, Mottram D.S., Guy R.C.E. Effect of temperature and pH on the generation of flavor volatiles in extrusion cooking of wheat flour // J.Agric. Food Chem. – 2002. – 50. – P. 1118-1125
10. NIST MS Search v.2.2. – 2012.
11. Parker, J.K., Hassell G.M.E., Mottram D.S., Guy R.C.E Sensory and instrumental analyses of volatiles generated during the extrusion cooking of oat flours // J.Agric. Food Chem. – 2000. – 48. – P. 3497-3506
12. Pino, J.A., Marbot R., Fuentes V., Characterization of volatiles in Bullock heart (Annona reticulata L.) fruit cultivars from Cuba // J.Agric. Food Chem. – 2003. – 51. –P. 3836-3839
13. Porter, Q. N., Baldes I. Mass Spectrometry of Heterocyclic compounds // N.Y. Wiley- Interscience. – 1971. – P.563
14. Siegmund, B., Murkovic M., Changes in chemical composition of pumpkin seeds during the roasting process for production of pumpkin seed oil (Part 2: volatile compounds) // J.Agric. Food Chem. – 2004. – 84. – P. 367-374.

*Материал поступил в редакцию 25.04.22*

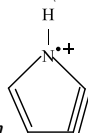
## MASS SPECTROMETRIC BEHAVIOR OF SOME PYRROLE DERIVATIVES UPON IONIZATION BY ELECTRONS

U.Zh. Dzhusipbekov<sup>1</sup>, M.T. Oshakbayev<sup>2</sup>, E.A. Tusupkaliyev<sup>3</sup>, M.S. Mukanova<sup>4</sup>,  
M.N. Baiymbetov<sup>5</sup>, Zh.N. Kainarbayeva<sup>6</sup>, S.J. Jumagaliyev<sup>7</sup>, A.A. Kydyrbay<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Technical Sciences, Professor, Deputy Director General, Corresponding Member,  
<sup>2</sup> Doctor of Technical Sciences, Professor, Chief Researcher, <sup>3</sup> Candidate of Technical Sciences,

Head of the Laboratory of Physical and Chemical Methods of Analysis and Ecology, <sup>4</sup> Candidate of Chemical Sciences,  
Head of the Laboratory of Chemistry of Physiologically Active Compounds, <sup>5</sup> Candidate of Chemical Sciences,  
Researcher, <sup>6</sup> Junior Researcher, <sup>7</sup> Candidate of Chemical Sciences, Researcher, <sup>8</sup> Engineer  
Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov (Almaty), Kazakhstan

**Abstract.** 16 mass spectra of some 2- and 3-substituted pyrrole derivatives (including pyrrole itself) are considered. Comparative analyzes have been studied to reveal the peculiarities of their molecular ions fragmentation (MI) under conditions of ionization by electrons (IE). The behavior of MI and characteristic fragment ions of the studied pyrroles is shown and characterized. Stable MI ( $WMI = 24.3 \div 33.0 \%$ ) and basic ions  $[M - H]^+$  (for methyl-substituted),  $[M - CH_3]^+$  (for ethyl-substituted) are characteristic of 2- and 3-substituted methyl- and ethylpyrroles due to  $\beta$ -break and their intensity in the mass spectra is the highest (100%). Replacement of alkyl substituents with carbaldehyde ( $-CH = O$ ), carboxyl ( $-COOH$ ), carbonyl ( $-C = O$ ), amide ( $-CONH_2$ ), oxomethoxy ( $-C(O)OCH_3$ ) and oxoethoxy ( $-C(O)OC_2H_5$ ) leads to a stable characteristic fragment oxonium ion  $RC \equiv O^+$  ( $m/z 94$ ), the peak of which is intense ( $I_{rel} = 21.5 \div 67.5 \%$ ) or the maximum ( $I_{rel} = 100 \%$ ). Replacement of alkyl radicals with nitrile ( $-CN$ ) leads to highly stable MI of cyanopyrroles ( $WMI = 50.4 \div 56.0 \%$ ), the decomposition of which occurs



with difficulty with the formation of a radical cation with  $m/z 65$ , due to the release of HCN. In the case of introducing cyanopropyl into the pyrrole molecule at the C2- or C3 position, the MI stability to the action of IE sharply decreases, and its main direction of fragmentation is  $\gamma$ -rupture (C-C, protna) with the formation of a highly stable characteristic ion with  $m/z 80$ , similar to methyl- and ethylpyrrolam.

**Keywords:** elimination, fragment, fragment ion, mass spectrum, molecular ion, oxonium ion, pyrroles, radical cation, rearrangement.

УДК 577.1

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТОВ  
ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ОПАСНЫХ МАТЕРИАЛОВ: ОБЗОР****Е.О. Досжанов<sup>1</sup>, А.А. Кадырбаева<sup>2</sup>**<sup>1</sup> и.о. профессора, <sup>2</sup> магистрант

Казахский Национальный университет имени Аль-Фараби (Алматы), Казахстан

***Аннотация.** В данной статье нами рассмотрено применение адсорбирующих веществ на основе природных сорбентов для улавливания токсичных веществ, которые очищают окружающую среду от вредных загрязнителей. Одной из актуальных экологических задач в настоящее время является очистка газо-воздушной среды от техногенных поллютантов-экотоксикантов различной природы. Установлены основные загрязняющие вещества и соединения. Обозначены их основные группы. Определены основные источники и схема загрязнения. Установлено, что токсичные вещества напрямую воздействуют на окружающую среду и на превышение уровня предельных концентраций веществ, начинают негативно воздействовать на окружающую среду, меняют образ жизни всего живого, что подтверждает важность занятия вопросами защиты окружающей среды от подобных веществ.*

***Ключевые слова:** природные сорбенты, токсичные вещества, окружающая среда, скорлупа грецкого ореха.*

На сегодняшний день загрязнение окружающей среды различными опасными веществами является глобальной проблемой во всем мире. Это существенный риск, ставящий под угрозу здоровье населения и окружающую нас среду. Исходя из этого, значительное количество исследований было сосредоточено на эффективном удалении и улавливании таких веществ, чтобы уменьшить их пагубное воздействие на живые организмы. Ежегодно в окружающую среду выбрасывается большое количество токсичных материалов, образующихся в результате производственной деятельности человека. Известно, что различные синтетические красители, различные ионы тяжелых металлов, масла, полученные из сырой и переработанной нефти, а также фармацевтические препараты являются значительными опасными соединениями. Опасные материалы обладают канцерогенным и токсичным действием, и поэтому во всем мире растет интерес к разработке экономически эффективных, быстрых, безопасных, регенерирующих и применимых биосорбентов для удаления таких опасных веществ из промышленных сточных вод перед их сбросом в наземные и водные экосистемы. Соответственно, удаление различных опасных материалов, которые угрожают здоровью человека и влияют на различные формы жизни в водных экосистемах. В настоящее время побочные продукты сельского хозяйства и продукты на основе углерода, полученные из отходов сельскохозяйственных культур, кажутся наиболее привлекательными материалами для удаления различных токсичных химических веществ из-за их изобилия, возобновляемости и экономической эффективности.

Улавливание и разделение опасных материалов с использованием недорогих альтернативных адсорбентов может быть выгодным, поскольку обеспечивает двойное преимущество, т.е. управление отходами и очистку воды. Кроме того, недорогие адсорбенты, полученные из биомассы, аналогичны или лучше, чем невозобновляемые гранулированные активированные угли на основе угля, и могут успешно заменить их. Следовательно, материал, используемый для изготовления адсорбирующего вещества, имеет решающее значение, поскольку значительно влияет на поглощающую способность. Для этой цели была рассмотрена ореховая скорлупа, в качестве стандартных и недорогих сельскохозяйственных отходов.

Грецкий орех является популярным древесным орехом, который широко культивируется по всему миру из-за его ценного ядра. Внутри плода грецкого ореха ядро окружено тремя различными слоями, называемыми семенной оболочкой, скорлупой и зеленой шелухой. В отличие от ядра, оставшиеся части плода считаются отходами и выбрасываются без какого-либо практического использования. В последнее время скорлупа грецкого ореха привлекает все большее внимание, благодаря своей высокой доступности и ряду уникальных свойств.

Одним из основных и недавно выделенных применений отходов грецкого ореха является использование обработанной или необработанной скорлупы в качестве биосорбента. Соответственно, целью данного обзора является обобщение последних разработок в области получения и применения активированных углей на основе природных сорбентов для улавливания токсичных газов, удаления тяжелых металлов, красителей, масел, фармацевтических препаратов и других опасных веществ из водных растворов. Кроме того, выделены важные параметры для получения оптимальных условий адсорбции для различных опасных материалов. Вдобавок, обсуждается термодинамика реакций адсорбции. Основываясь на информации,

полученной из обзора литературы, приводятся заключительные замечания и предложения для будущих исследований.

В последние годы наблюдается быстрый рост мирового производства грецкого ореха, особенно в азиатских странах, которые ценят эти продукты за высокую питательную ценность и антиоксидантный потенциал. Сообщалось, что ядра грецкого ореха содержат большое количество фенольных соединений и что их потребление оказывает много полезных эффектов на здоровье человека.

Шелуха и скорлупа составляют более 60 % плода грецкого ореха по весу. Скорлупа составляет значительный процент плода по весу около 40 % и доступна в качестве обильного и недорогого сельскохозяйственного побочного продукта в центрах производства грецкого ореха. Крайне важно пересмотреть ценность шелухи и скорлупы как ценных побочных продуктов, которые могут быть использованы в фармацевтической, пищевой и промышленной областях.

Скорлупа – твердый органический абразив, химически инертен, нетоксичен и поддается биологическому разложению. Он обладает множеством преимуществ, в том числе экономичностью, исключительной прочностью и эластичностью. Кроме того, он не оставляет царапин или изъязвлений во время чистки и является экологически чистым. Его доступность в качестве возобновляемого ресурса можно рассматривать как дополнительное преимущество. Часть скорлупы плодов грецкого ореха представляет собой лигноцеллюлозные сельскохозяйственные отходы, состоящие из целлюлозы (17,74 %), гемицеллюлозы (36,06 %) и лигнина (36,90 %). Основной отход, остающийся после употребления съедобной части грецкого ореха, и имеет ограниченное применение.



Рис. 1. Переработка отходов биомассы в высокоэффективные реакционно-способные сорбенты для борьбы с выбросами токсичных газов

Однако после измельчения в порошок и калибровки его можно использовать в качестве среды при абразивной обработке для полировки и очистки мягких металлов, пластмасс, дерева и камня. Применение для предварительной обработки некоторых деталей и устройств перед покраской, а также для эффективного удаления заусенцев с электрических компонентов, литья, молдингов и т.д. Кроме того, ореховая скорлупа может быть использована для очистки и полировки методом барабанной дробы, в качестве фильтрующей среды в системах гидратации, в качестве наполнителя для адгезивных материалов, в качестве материала для циркуляции потерь в нефтяной промышленности. Обработка данного вида сырья позволяет использовать его в качестве скраба в мыловаренной и косметической промышленности, а также в качестве абразива, подходящего для полировки ювелирных изделий, оружейных гильз и некоторых металлических материалов.

Также было обнаружено, что полученный порошок обладает превосходной адсорбирующей способностью, является отличным армирующим материалом, что позволяет использовать его в качестве эффективного биосорбента. Учитывая его уникальные механические свойства, низкое содержание золы и насыпную плотность, скорлупа используется для получения аналога активированному углю, и удаления ионов тяжелых металлов и масел. Поскольку данный вид сырья считается сельскохозяйственным отходом, он не имеет коммерческой ценности.

Таким образом, этот богатый целлюлозой материал из агроотходов подходит для разработки коммерчески биоразлагаемых упаковочных пленок. Может быть использован в качестве углеродсодержащего сорбента для контроля различных тяжелых металлов из потоков промышленных жидкостей. К тому же, он является подходящей средой для отделения сырой нефти от воды. Наконец, скорлупа грецкого ореха содержит некоторые антиоксидантные соединения – флавоноиды, и некоторые ценные соединения – древесный уголь и пиролигнестые кислоты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всемирная организация здравоохранения. Во многих городах мира качество воздуха ухудшается. <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-quality/en/.07.05.2016>
2. Вячеславов, А.С. Измерение площади поверхности и пористости методом капиллярной конденсации азота: методическая разработка / А.С. Вячеславов, Е.А. Померанцева. – М.: МГУ, 2006. – С. 55.
3. Мухин, В.М. Активные угли России / В.М. Мухин, А.В. Тарасов, В.Н. Клушин. – М.: Металлургия. – Москва, 2000. – 352 с.
4. Программы развития ООН Казахстана. Окружающая среда и устойчивое развитие Казахстана. – 2003. – С. 92-117.
5. Харрисон, Р.М. Загрязнение: причины, последствия и контроль. / Р.М. Харрисон // Королевское химическое общество, 2001.
6. W.H.O. Asthma. Media Center. Fact sheet No 30, 2013 <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs307/en/.n> 25.10.2016

Материал поступил в редакцию 25.04.22

#### APPLICATION OF NATURAL SORBENTS TO REMOVE TOXIC SUBSTANCES: OVERVIEW

Ye.O. Doszhanov<sup>1</sup>, A.A. Kadyrbayeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Acting Professor, <sup>2</sup> Master's Degree Student

Al-Farabi Kazakh National University (Almaty), Kazakhstan

**Abstract.** *This article discusses the use of adsorbing substances based on natural sorbents to capture toxic substances, thereby purifying the environment from harmful pollutants. One of the urgent environmental problems at present is the purification of the gas-air environment from technogenic pollutants – ecotoxicants of various nature. The main pollutants and compounds have been identified. Their main groups are designated. The main sources and scheme of pollution are determined. It has been established that toxic substances directly affect the environment and exceed the level of maximum concentrations of substances, begin to negatively affect the environment, change the lifestyle of all living things, which confirms the importance of dealing with issues of protecting the environment from such substances.*

**Keywords:** *natural sorbents, toxic substances, environment, walnut shell.*



УДК 666.3 738.81

## ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВОВ ДЛЯ ДЕКОРИРОВАНИЯ КЕРАМИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Т.Г. Константинова<sup>1</sup>, Л.И. Мухортова<sup>2</sup><sup>1</sup> кандидат химических наук, доцент, <sup>2</sup> кандидат технических наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова» (Чебоксары), Россия

*Аннотация.* Исследовали влияние состава люстровой краски-пасты при декорировании керамических изделий методом шелкографии.

**Ключевые слова:** надглазурные краски, люстровая краска-паста, шелкография, трафаретная печать.

Декорирование является важным этапом при изготовлении художественных керамических изделий, и с древнейших времен широко используется в традиционных ремеслах Ближнего Востока, Испании и Италии [12].

Материалы, применяемые для декора изделий из керамики, подразделяются на керамические краски, препараты из драгоценных металлов и люстры.

Керамические краски представляет собой смесь минеральных пигментов искусственного или природного происхождения и легкоплавких флюсов [5, 7].

Характер нанесения красок (надглазурные, подглазурные) зависит от соотношения пигмент-флюс. В высокотемпературной области подглазурного декорирования в красках больше пигмента и меньше флюса (примерное соотношение – 80 %: 20 %). Для надглазурных красок это соотношение последовательно меняется. Чем выше температура обжига, тем выше стойкость краски. Очевидно, что наивысшей стойкостью обладают подглазурные краски [5]. Однако надглазурная роспись после обжига характеризуется четкостью, выпуклостью рисунка, а также большим разнообразием палитры красок [14].

Препараты благородных металлов представляют собой металлоорганические соединения, в которых атом металла и/или молекула оксида/соли встроены в полимерную структуру. После обжига препараты благородных металлов образуют на поверхности изделия металлическую/металлоксидную пленку, толщина которой зависит от процентного содержания компоненты [6].

Отдельной разновидностью красок можно считать интерферентные краски и краски с эффектом “металлик”. Эти краски применяются при декорировании надглазурной росписи и не содержат благородных металлов. Интерферентные краски создают эффект перламутра различных оттенков, краски “металлик” имитируют металлический отблеск с золотым, серебряным, бронзовым и медным оттенками.

Краски люстровые (люстры) являются тончайшими по своей структуре надглазурными пленками, способными переливаться разными цветами исходя от вида применяемых окисей металлов. До того, как люстры нанесут на керамическое изделие, они представляют собой растворы органических соединений металлов и смол в органических растворителях [6]. Люстровую краску наносят кистью на глазурованное изделие. Далее следует обжиг в муфельной печи при температуре 700-800 °С, где смоляная основа выгорает, оставляя на изделии блестящий металлический слой.

Для декорирования керамических изделий использует два вида продукта: люстровая краска и паста. Сходство пасты и люстровой краски состоит в том, что они являются смесью металлоорганических соединений, флюсов, растворителей, разбавителей и смол с различным соотношением компонентов. Отличие заключается в способе нанесения на керамику и зависит, в большей степени от состава и физико-химических свойств. Пасту наносят путем прямой трафаретной печати, так как она имеет консистенцию геля, а люстровую краску наносят кистью или краскопультом, так как она представляет собой раствор. При этом следует учитывать, что она имеет срок годности от 1 до 3 месяцев и со временем выпадает осадок.

Трафаретная печать (шелкография) имеет свойство, заключающееся в возможности использовать большой набор красок на всевозможных связующих элементах, что, в свою очередь, позволяет наносить краски различной толщины на изделия, обладающие различной структурой, будь то керамика или стекло и получать яркие и точные цвета. Декорируемые керамические изделия могут быть любой формы – конической, плоской, цилиндрической и даже принимать необычные очертания [1, 13, 14].

При производстве керамических изделий в настоящее время широко используют различные современные декорирующие составы. Декорирование осуществляют разными методами, как живописными, так и технологическими, которые не только украшают изделие, но и улучшают их свойства.

Декорирование через сетку (шелкография) – это один из наиболее экономичных способов украшения керамических изделий. При прямой трафаретной печати рисунок наносится при помощи сетчатого трафарета, через который роликом продавливается краска. Изображения получаются многоцветными и яркими. Для использования прямой трафаретной печати необходимо, чтобы состав люстровой краски-пасты, сочетал в себе, как декоративные достоинства люстровой краски, так и технологические и экономические преимущества пасты.

Целью работы являлось исследование состава люстровой краски в виде пасты, которая обладала бы свойством люстровой краски и позволяла бы наносить краску методом прямой трафаретной печати на керамическую плитку.

**Экспериментальные исследования.** Синтез люстровой краски, состоящей из нескольких стадий, осуществляли с использованием следующих методов [2, 9, 12].

**Методика приготовления люстровой краски.** *Приготовление стеарата железа.* Раствор сернокислого железа тонкой струей прибавляют к 70 % раствору стеарата натрия (хозяйственного мыла) при 30-40°. Осаждение железного мыла проводят при хорошем перемешивании. Выпавший осадок фильтруют через полотняный фильтр и обильно промывают холодной водой. Осадок высушивают при температуре 40 °С до достижения постоянного веса.

*Приготовление бензостеарата железа.* Полученное железное окисное мыло растирают в фарфоровой ступке с бензойной кислотой. Затем при перемешивании нагревают до температуры 120 °С до расплавления реакционной массы. Смесь перемешивают при температуре 90-105 °С в течение 40 минут. Пробу анализируют.

*Приготовление борно-изоамилового эфира.* Смесь изоамилового спирта и предварительно растертого в порошок борного ангидрида кипятят в круглодонной колбе, снабженную обратным холодильником до полного растворения борного ангидрида, после чего отгоняют избыточный спирт и образовавшуюся воду. Полученный борно-изоамиловый эфир, содержащий  $B_2O_3$  11 % декантируют во флакон и плотно закупоривают пробкой.

Для получения люстровой краски при температуре 90-105°С в бензостеарат железа при перемешивании добавляют тетралин, затем хлороформ и часть скипидара. Реакционную смесь анализируют на содержание окиси железа. По результатам анализа добавляют рассчитанное количество борно-изоамилового эфира и остаточное количество скипидара для получения люстровой краски с содержанием 3,0 %  $Fe_2O_3$  и 0,5 %  $B_2O_3$ .

Все компоненты тщательно перемешивают до получения однородной массы. После 10-15 дневной выдержки краску декантируют. Полученная люстровая краска имеет оранжевый цвет.

**Метод контроля приготовленной краски.** Отбор проб производят по ГОСТ 9980.2-14 [3]. Масса средней пробы не более 10 грамм. Обжиг люстровых красок проводят в электрической лабораторной муфельной печи. Температура обжига контролируется термомпарами.

В начальной стадии обжига (до 400 °С) происходит выкурка органических составляющих люстровых красок. Контроль проводят путем обжига на фарфоре при температуре 780-810 °С. Цвет люстровой краски после обжига визуально сравнивают с эталоном на палитре изготовителя [4].

**Методика приготовления пасты SE.** В эмалированный реактор открытого типа помещают версамид и декалин и перемешивают со скоростью 60 об/мин. Постепенно поднимают температуру реакционной массы до 80 °С и затем в течении 30 минут нагревают при температуре 100 °С.

При образовании однородной массы температуру смеси опускают до 40 °С и прибавляют уксусную кислоту, ВУК 065, крайвилак. Перемешивают реакционную массу в течение 30 минут. Затем реактор закрывают крышкой и оставляют на 24 часа для завершения процесса гелеобразования реакционной массы. На следующий день полученную пасту вальцуют на трехвалковом вальцовочном ручном станке для гомогенизации и хранят в эмалированной или стеклянной таре с плотно закрытой крышкой [10, 11].

Для исследования были синтезированы шесть образцов пасты SE с различным соотношением компонентов, представленные на рис 1.

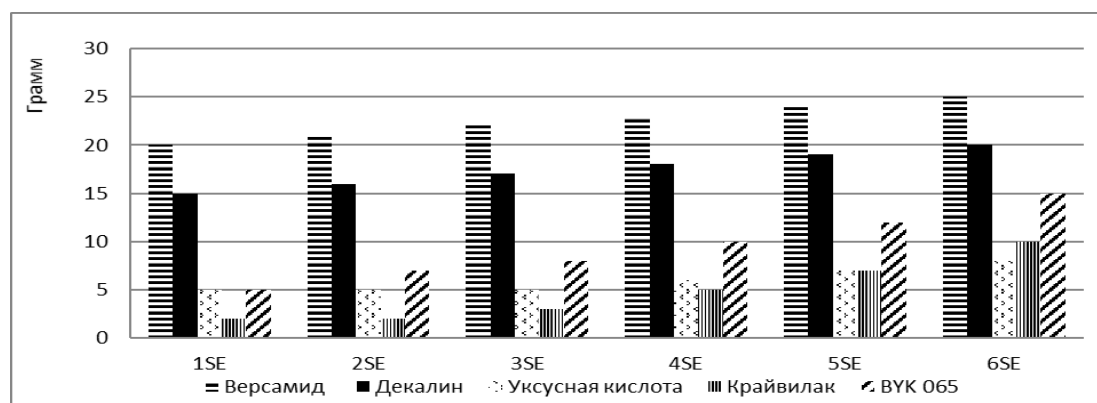


Рис. 1. Содержание компонентов в составе образцов пасты SE

**Методика приготовления люстровой краски в виде пасты.** В стеклянную тарированную емкость взвешивают на лабораторных весах полученную люстровую краску и синтезированные образцы пасты SE в трех соотношениях (1:2; 1:3; и 1:4), перемешивают и выдерживают в течение 24 часов (табл. 1). На следующий день полученную люстровую краску – пасту вальцуют на трехвалковом вальцовочном ручном станке для гомогенизации. Выдерживают 24 часа и анализируют на соответствие показателям качества.

Таблица 1

Соотношение содержания люстровой краски к составу образцов пасты SE

Соотношение краски /пасты SE	Паста 1SE	Паста 2SE	Паста 3SE	Паста 4SE	Паста 5SE	Паста 6SE
1:2	1SE <sub>2</sub>	2SE <sub>2</sub>	3SE <sub>2</sub>	4SE <sub>2</sub>	5SE <sub>2</sub>	6SE <sub>2</sub>
1:3	1SE <sub>3</sub>	2SE <sub>3</sub>	3SE <sub>3</sub>	4SE <sub>3</sub>	5SE <sub>3</sub>	6SE <sub>3</sub>
1:4	1SE <sub>4</sub>	2SE <sub>4</sub>	3SE <sub>4</sub>	4SE <sub>4</sub>	5SE <sub>4</sub>	6SE <sub>4</sub>

**Методы определения качества образцов люстровой краски-пасты.** Печатные свойства краски – пасты определяют прямой трафаретной печатью на керамической плитке с использованием сетки №120-140 и дальнейшим обжигом при температуре 800 °С. Жесткость ракульной резины составляет 60-75, давление ракуля зависит от вязкости используемой пасты и составляет 2-8 бар.

Определение показателей качества каждого образца краски-пасты осуществляли по следующим критериям [4]:

1. *Время высыхания* на керамической плитке после прямой трафаретной печати должно быть менее 5 часов.
2. *Степень блеска* у каждого образца должна составлять от 61 до 80 % (глянцевая группа), либо от 81 до 100 % (высокоглянцевая группа). Степень блеска определяется блескомером TQC PolyGloss.
3. *Укрывистость* определяется следующим образом. На сетке № 140 нанесены 4 шкалки, которые помещаются на одной керамической плитке размером 10\*10 см<sup>2</sup>. Укрывистость считается высокой, если 3 грамма краски-пасты покрывает 240 и более шкалок. Если меньше 240 шкалок, укрывистость называют низкой.
4. *Высыхание* (потеря веса пасты) на сетке в процессе печати. Паста не должна высохнуть на сетке за время, которое тратится на печать 240 шкалок, либо за время пока паста не закончится. Если паста высохнет, то перестанет проходить сквозь сетку.
5. *Адгезия к сетке.* Во время печати паста не должна склеивать сетку и керамическую плитку, то есть паста не должна липнуть к сетке.

#### Результаты и их обсуждение

Результаты исследования полученных образцов краски-пасты методом прямой трафаретной печати представлены на рисунках 2-4 и таблицах 2-3.

**Зависимость времени высыхания краски-пасты на керамической плитке от состава.** Время высыхания – это промежуток времени, в течение которого достигается требуемая степень высыхания при заданной толщине слоя и определенных условиях сушки. Анализ зависимости времени высыхания краски-пасты на керамической плитке от состава краски-пасты показал, что из 18 исследованных образцов у 72,2 % (13 образцов) время высыхания после прямой трафаретной печати превышает нормативное значение 5 часов.

Соотношение краски к составу пасты составляет 1:2 и 1:4 для этих образцов.

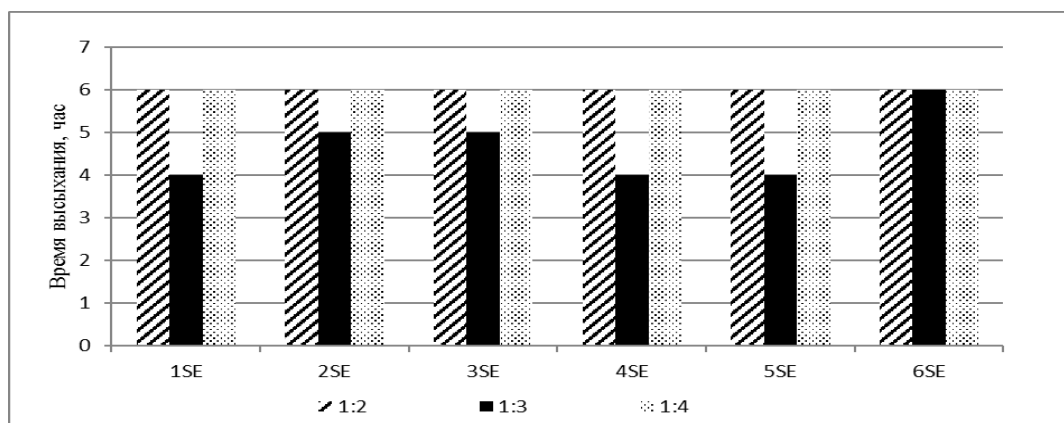


Рис. 2. Зависимость времени высыхания краски-пасты на керамической плитке от состава

Остальные пять образцов имеют время высыхания равное 5 часам (2SE<sub>3</sub> и 3SE<sub>3</sub>) или высыхают за меньшее время – 4 часа (образцы 1SE<sub>3</sub>, 4SE<sub>3</sub>, 5SE<sub>3</sub>). Как видно из рис.2 в составе всех 5 образцов краска-пасты содержание краски к содержанию пасты SE составляет 1:3. Причем лучший результат времени высыхания (4часа) характерен для паст состава 1SE, 4SE, 5SE. Таким образом можно предположить, что на время высыхания краски-пасты в большей степени влияет соотношение краски к пасте 1:3, и в меньшей степени состав пасты SE.

**Зависимость степени блеска краски-пасты от состава.** Блеск характеризуется способностью отражать свет. Оценивается обычно по степени блеска поверхности покрытия в процентах с помощью специальных приборов. Степень блеска определяли блескомером TQC PolyGloss.

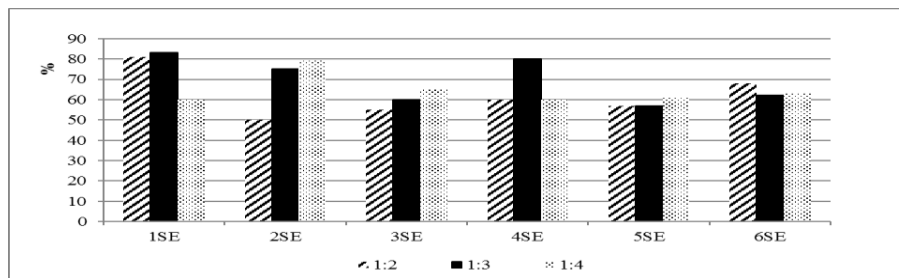


Рис. 3. Зависимость степени блеска краски-пасты от её состава

Изучение зависимости степени блеска от состава краски-пасты показало, что у 50 % (9 из 18) образцов степень блеска составляет менее 60 %, что соответствует критериям «полуглянцевости».

У восьми образцов (2SE<sub>3</sub>, 2SE<sub>4</sub>, 3SE<sub>3</sub>, 4SE<sub>3</sub>, 5SE<sub>4</sub>, 6SE<sub>2</sub>, 6SE<sub>4</sub>) степень блеска находится в диапазоне от 61-80 %, что позволяет их отнести к «глянцевой» группе. Высокоглянцевые образцы (1SE<sub>2</sub> 1SE<sub>3</sub>) имеют степень блеска более 80 %. Как видно из рис. 3, лучший результат степени блеска «высокоглянцевая» характерен для краски-пасты 1SE.

Высокая степень блеска покрытия в значительной степени зависит от хорошей совместимости составных частей, используемых в рецептуре.

**Зависимость укрывистости от состава краски-пасты.** Одной из качественных характеристик красок является укрывистость (кроющая способность) – площадь окрашиваемой поверхности, которую можно окрасить определенным количеством краски. При трафаретной печати укрывистость считается высокой, если 3 грамма краски-пасты покрывает 240 и более шкалок. Если меньше 240 шкалок, укрывистость называют низкой.

Рассмотрение зависимости укрывистости от состава краски-пасты выявило, что 50 % (9 из 18) образцов покрывают тремя граммами краски-пасты меньше 240 шкалок, следовательно, укрывистость этих образцов низкая.

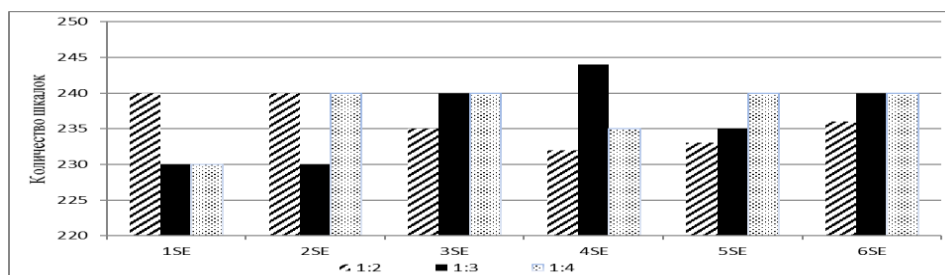


Рис. 4. Зависимость укрывистости от состава краски-пасты

Остальные 8 образцов (1SE<sub>2</sub>, 2SE<sub>2</sub>, 2SE<sub>4</sub>, 3SE<sub>3</sub>, 3SE<sub>4</sub>, 5SE<sub>4</sub>, 6SE<sub>3</sub>, 6SE<sub>4</sub>) покрывают тремя граммами краски-пасты 240 шкалок и 1 образец (4SE<sub>3</sub>) покрывает 244 шкалки., Самая высокая укрывистость характерна для пасты 4SE, при соотношении компонентов 1:3 (рис. 4)

**Зависимость высыхания краски-пасты на трафаретной сетке в процессе печати 3 граммами.** Главным условием для краски, используемой при трафаретной печати, является не высыхать быстрее, чем требуется для нормального печатного процесса. Эксперимент по определению высыхания краски-пасты на трафаретной сетке в процессе печати 3 граммами показал, что из 18 образцов 9 образцов краски-пасты, (1SE<sub>3</sub>, 1SE<sub>4</sub>, 2SE<sub>4</sub>, 3SE<sub>4</sub>, 4SE<sub>4</sub>, 5SE<sub>3</sub>, 5SE<sub>4</sub>, 6SE<sub>2</sub>, 6SE<sub>4</sub>), с соотношением компонентов 1:4, высыхают на трафаретной сетке в процессе печати и перестают проходить сквозь сетку.

Остальные 9 образцов, представленные в таблице 2 не высыхают в процессе печати и могут быть использованы для дальнейшего исследования.

Таблица 2

**Образцы краски-пасты, которые не высыхают на сетке в процессе печати**

Соотношение краски /пасты SE	Паста 1SE	Паста 2SE	Паста 3SE	Паста 4SE	Паста 5SE	Паста 6SE
1:2	1SE <sub>2</sub>	2SE <sub>2</sub>	3SE <sub>2</sub>	4SE <sub>2</sub>	5SE <sub>2</sub>	
1:3		2SE <sub>3</sub>	3SE <sub>3</sub>	4SE <sub>3</sub>		6SE <sub>3</sub>
1:4						

Для образцов (1SE<sub>2</sub>, 2SE<sub>2</sub>, 3SE<sub>2</sub>, 4SE<sub>2</sub>, 5SE<sub>2</sub>) в составе краски-пасты соотношение краски к пасте SE равняется 1:2, а для образцов (2SE<sub>3</sub>, 3SE<sub>3</sub>, 4SE<sub>3</sub>, 6SE<sub>3</sub>) соотношение составляет 1:3. Это свидетельствует о том, что состав пасты SE не влияет на высыхания краски – пасты на трафаретной сетке, основное значение имеет соотношение компонентов.

**Зависимость адгезия краски-пасты к трафаретной сетке во время печати.** Исследование адгезии (прилипание) краски-пасты к трафаретной сетке во время печати показало, что из 18 исследованных образцов 8 образцов (45 %) имеют адгезию (прилипание) к сетке в процессе печати, что способствует высыханию краски-пасты на трафаретной сетке.

Остальные 10 образцов представленные в таблице 3 не прилипают к сетке, т.е. адгезия отсутствует.

Таблица 3

**Образцы краски-пасты, не имеющие адгезию к сетке во время печати**

Соотношение краски /пасты SE	Паста 1SE	Паста 2SE	Паста 3SE	Паста 4SE	Паста 5SE	Паста 6SE
1:2		2SE <sub>2</sub>			5SE <sub>2</sub>	6SE <sub>2</sub>
1:3	1SE <sub>3</sub>			4SE <sub>3</sub>	5SE <sub>3</sub>	
1:4	1SE <sub>4</sub>	2SE <sub>4</sub>			5SE <sub>4</sub>	6SE <sub>4</sub>

Следует отметить, все образцы с пастой 5SE, вне зависимости от соотношения не прилипают к сетке при трафаретной печати на керамической плитке. В то время все образцы с пастой 3SE имеют адгезию (прилипают) к трафаретной сетке во время печати. Это указывает, что паста 3SE является не перспективной для дальнейшего исследования.

Таким образом, анализ результатов исследования показал, что образец 4SE<sub>3</sub>, имеющий соотношение люстровой краски к пасте 4SE равное 1:3 имеет лучшие характеристики (сохнет до 5 часов, имеет высокоглянцевую поверхность, имеет высокую укрывистость, не высыхает на сетке во время печати и не прилипает к сетке) для декорирования керамических изделий методом прямой трафаретной печати.

При подборе оптимальных составов сложных композиции следует учитывать, что каждый из компонентов выполняет определенные функции, и в сочетании они должны обеспечивать необходимые свойства материала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов, В.В. Шелкография. Практическое пособие по трафаретной печати. – М.: Гамма, 1998. – 72 с.
2. Авторское свидетельство: Способ изготовления железосодержащих люстровых красок: а. с. 178003 СССР. № 823753/23-5 / Левин А.П.; Покатаева З.И. заявл. 01.03.63; опубл. 08.01.66, Бюл. 2. – 3 с.
3. ГОСТ 9980.2-14 Материалы лакокрасочные и сырье для них. Отбор проб, контроль и подготовка образцов для испытаний. М.: Стандартинформ, 2016. – 24 с.
4. Краски люстровые для фарфора, фаянса и стекла ТУ 2361-009-00303835-06.
5. Мартынов, М.А., Визир, В.А. Технология производства керамических красок. Киев Гос. изд-во технической литературы УССР, 1956. – 180 с.
6. Мюллер, Б., Пот, У. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур. – М.: Пейнт-Медиа, 2007. – 237 с.
7. Орлов, Е.И. Глазури, эмали, керамические краски и массы. В 2-х частях. – Москва. – Ленинград, 1937. – 211 с.
8. Патент: Керамическая люстровая краска: пат. 2052480 Рос. Федерация. № 93036945/04 / Сараева Н.В.; Ковригина С.М., Тюрникова В.Г., Глебычева А.И., Захаров Н.М., Отопков П.П., заявл. 19.07. 93; опубл. 20.01.96, Бюл. № 2. – 5 с.
9. Патент: Керамическая люстровая краска желто-зеленого цвета: пат. 2054019 Рос. Федерация. № 93036933/04 / Тюрникова В.Г., Ковригина С.М., Картинкина Р.Г., Глебычева А.И., Захаров Н.М., Отопков П.П., заявл. 19.07. 93; опубл. 10.02.96, Бюл. № 4. – 5 с.
10. Патент: Керамическая люстровая краска: пат. 2056449 Рос. Федерация. № 93036932/04 Тюрникова В.Г., Сараева Н.В., Ковригина С.М., Глебычева А.И., Захаров Н.М., Отопков П.П.; заявл. 19.07. 93; опубл. 20.03.96, Бюл. № 8. – 6 с.
11. Патент: Керамическая люстровая краска желтого цвета, пригодная для печати штампом: пат. 2058351 Рос. Федерация. № 93036931/04 Глебычева А.И. Тюрникова В.Г., Сараева Н.В., Сидорова О.А., Отопков П.П.; заявл. 19.07. 93; опубл. 20.04.96, Бюл. № 11. – 6 с.
12. Пиллар Наварро М. Декорирование керамики. История, основные техники, изделия. – М.: Ниола 21-й век, 2005. – 143 с.
13. Потапов, Ю., Потапова У. Мир трафаретной печати. Практическое руководство для всех. – М.: Гелла-Принт, 2001. – 126 с.
14. Сотникова, Е.А., Аверина, Т.А. Керамика. Декорирование изделий. Надглазурная роспись: Учебно-методическое пособие. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006. – 53 с.

Материал поступил в редакцию 29.04.22

#### STUDY OF COMPOSITIONS FOR DECORATION CERAMIC PRODUCTS

T.G. Konstantinova<sup>1</sup>, L.I. Mukhortova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, <sup>2</sup> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
Chuvash State University named after I.I. I.N. Ulyanov (Cheboksary), Russia

**Abstract.** We studied the influence of the composition of luster paint – paste when decorating ceramic products using the silk screen printing method.

**Keywords:** overglaze paints, luster paint-paste, silk-screen printing, screen printing.

**Biological sciences**  
**Биологические науки**

УДК 57

**САНИТАРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОДЫ С ИХТИОГЕННЫМ ОСАДКОМ,  
ОТОБРАННОЙ ИЗ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

А.Д. Кудрявцева<sup>1</sup>, Ю.М. Субботина<sup>2</sup>, И.Е. Липпо<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Всероссийский научно-исследовательский институт интегрированного рыбоводства – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста»,  
<sup>2</sup>Московский государственный университет пищевых производств», Россия

***Аннотация.** В статье рассматривается проблема выращивания рыбы (карга) в установке замкнутого водоснабжения с фильтром. Вода с ихтиогенным осадком поступала в емкость, расположенную рядом с аквариумом. По окончании эксперимента вода с ихтиогенным осадком была исследована по гидрохимическим и бактериологическим показателям. По гидрохимическим и бактериологическим показателям вода незначительно отличалась от принятых нормативов, что говорит о том, что имеющийся фильтр требует усовершенствования и дополнительно аэрации.*

***Ключевые слова:** установка замкнутого водоснабжения, аквариумная вода, ихтиогенный осадок, гидрохимические и микробиологические исследования, растворенный кислород.*

При выращивании рыбы в промышленных хозяйствах на прирост массы рыбы тратится 30% энергии задаваемого корма. Остальное теряется в виде метаболитов, экскрементов и несъеденного корма, накопление которых способствует появлению возбудителей многих болезней рыб [3, 6, 7].

**Цель исследования:** изучить санитарно-бактериологические показатели воды с ихтиогенным осадком.

**Материал и методика исследований.** Объектом исследования послужила вода с ихтиогенным осадком.

Рыба (карга) подращивалась в аквариуме, корм подавался из автокормушки, над аквариумом располагалась емкость, куда поступала вода с ихтиогенным осадком. Вода фильтровалась через специальный фильтр. Осадок впоследствии скармливался улиткам.



Рисунок 1. Установка замкнутого водоснабжения

В конце эксперимента вода с ихтиогенным осадком была исследована по гидрохимическим и бактериологическим показателям.

Гидрохимические и микробиологические исследования воды проводили согласно общепринятым методикам. Нормативы установлены ГОСТ 27384-2002 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств [2, 4].

Гидрохимические исследования проводили с помощью специальных реактивов [5].

Для микробиологических исследований готовили разведения дистиллированной водой воды с ихтиогенным осадком (до  $10^{-5}$ ). Делали посевы на чашки Петри с МПА (первое и последнее разведения) и в пробирки со средой Кесслера (разведение  $10^{-2}$ ). Инкубировали чашки и пробирки в термостате 48 часов  $37^{\circ}\text{C}$  [1].

**Результаты исследований.** В результате проведённого эксперимента было показано, что количество задаваемого корма влияло на уровень кислорода: при больших объёмах корма содержание растворённого кислорода снижалось, что объясняется метаболическими процессами [3].

Гидрохимические показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты гидрохимических исследований воды**

Показатель	Норма	Результат
Водородный показатель	1-10	6,6
Уровень кислорода	5,0 - 8,0 мг/л	2,2 мг/л
Нитраты	45,0 мг/л	40 мг/л
Нитриты	3,0 мг/л	0,2 мг/л
Аммиак	2,0 мг/л	0,05 мг/л

Микробиологические показатели представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Результаты микробиологических исследований воды**

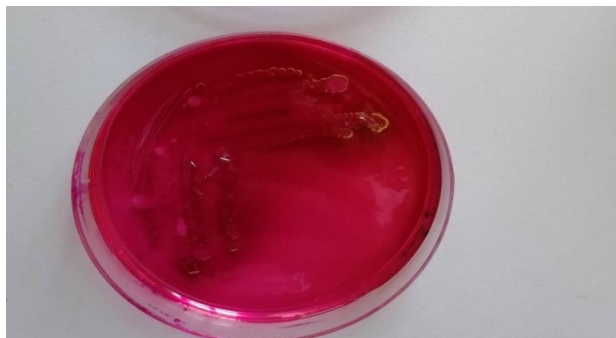
Показатель	Норма	Результат
ОМЧ	не более 50 КОЕ/г	8 КОЕ/г
БГКП	не допускаются	Есть рост в среде Кесслера (просветление среды, появление газа); при пересеве на агар Эндо - колонии с металлическим блеском и ореолом



Рисунок 2. Общее микробное число

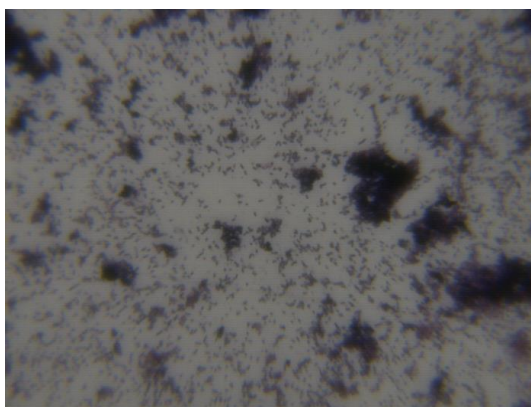


Рисунок 3. Рост на среде Кесслера в виде диффузного помутнения среды, с газообразованием

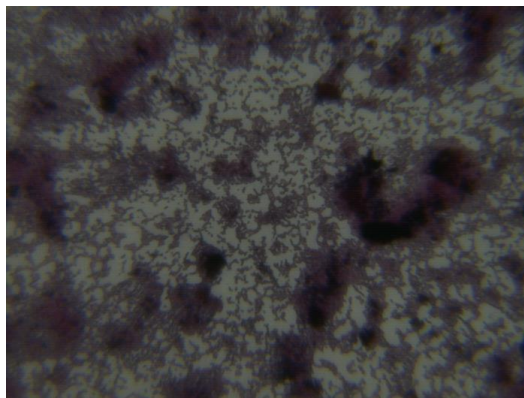


*Рисунок 4. Колонии Escherichia coli с металлическим блеском и ореолом на агаре Эндо*

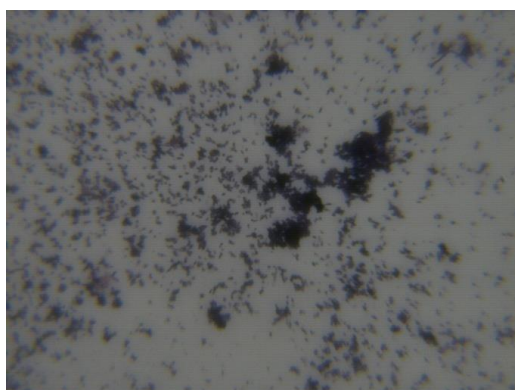
Из посевов на агаре Эндо были сделаны мазки и окрашены по Граму



*Рисунок 5. Микроорганизмы воды, разведение  $10^{-1}$*



*Рисунок 6. Микроорганизмы воды, разведение  $10^{-2}$*



*Рисунок 7. Микроорганизмы воды, разведение  $10^{-3}$*



**Выводы.** Гидрохимические исследования воды с ихтиогенным осадком показали, что содержание нитратов, нитритов и аммиака было в соответствии принятым нормативам, но уровень растворенного кислорода был низким, т.к. имеет место процесс метаболизма, что подтверждается снижением кислорода, что объясняется метаболическими процессами.

Микробиологические исследования воды показали, что ОМЧ было в норме, но присутствовали БГКП, что говорит о недостаточной очистке воды от органических загрязнений.

По своим гидрохимическим и бактериологическим показателям вода не превышала нормативных показателей сброса воды в естественные водные источники, искомой водой возможен полив сельскохозяйственных культур.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белокурова, Е.С. Классические микробиологические методы исследования в оценке безопасности сырья и пищевой продукции: учебное пособие / Е.С. Белокурова, О.Б. Иванченко, Н.Т. Жилинская. – Санкт-Петербург: Троицкий мост, 2019. – 110 с.
2. ГОСТ 27384-2002 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств. – М.: Стандартинформ, 2010. – 10 с.
3. Грищенко, Л.И., Акбаев, М.Ш., Васильков, Г.В. Болезни рыб и основы рыбоводства. – М.: Колос, 2013. – 456 с.
4. Методы санитарно-микробиологического исследования воды [Электронный ресурс] URL: <https://studfile.net/preview/5599759/page:35/>. Дата обращения 10.04.2022.
5. Могильнер, А.А. Определение качества воды в полевых условиях: краткое руководство. – М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2013. – 32 с.
6. Субботина, Ю.М., Серветник, Г.Е., Смирнова, И.Р. Ветеринарно-санитарные и экологические мероприятия по выращиванию рыбы в интеграции с растениями и животными. – М.: Россельхозакадемия, 2002. – 24 с.
7. Hu Baotong. Production and developmental trend on the Chinese integrated fish farms: Труды Международного совещания «Ресурсосберегающие технологии выращивания рыб» / Стара Загора, (3-5 сентября 1989). – Стара Загора, 1989. – С. 35-41.

Материал поступил в редакцию 11.05.22

#### SANITARY INDICATORS OF WATER WITH ICHTHYOGENIC SEDIMENT TAKEN FROM RECIRCULATING AQUACULTURE SYSTEM

A.D. Kudryavtseva<sup>1</sup>, Yu.M. Subbotina<sup>2</sup>, I.E. Lippo<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> All-Russian Research Institute of Integrated Fish Farming – a branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Animal Husbandry named after Academician L.K. Ernst,"

<sup>2</sup> Moscow State University of Food Production, Russia

**Abstract.** The article addresses the problem of growing fish (carp) in recirculating aquaculture system with filter. Water with ichthyogenic sediment entered a container located next to the aquarium. At the end of the experiment, water with ichthyogenic sediment was studied according to hydrochemical and bacteriological indicators. According to hydrochemical and bacteriological indicators, water slightly differed from the accepted standards, which suggests that the existing filter requires improvement and additional aeration.

**Keywords:** recirculating aquaculture system, aquarium water, ichthyogenic sediment, hydrochemical and microbiological studies, dissolved oxygen.

---



---

**Technical sciences**  
**Технические науки**

---



---

УДК 614.842.6

**ДИНАМИКА И ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРОВ  
В ГОРОДЕ КУРЧАТОВ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Л.В. Скрипникова<sup>1</sup>, Е.Н. Артамонова<sup>2</sup>**  
<sup>1, 2</sup> доцент

НАО «Университет имени Шакарима города Семей», РК

***Аннотация.** В статье представлена краткая характеристика г. Курчатова и действующая система государственного контроля в области пожарной безопасности объектов города. Описано оснащение пожарной техникой пожарной части (ПЧ-15) г. Курчатова и сделан анализ работы пожарного подразделения противопожарной службы за период с 2017 по 2020 годы. Разработаны рекомендации по улучшению технического оснащения пожарной части (ПЧ-15) г. Курчатова.*

***Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации, гражданская оборона, гражданская защита, пожар, пожарная безопасность, пожарная техника, пожарная часть, средства пожаротушения, огнетушащие вещества, аварийно-спасательные работы, материальный ущерб.*

Рост населения городов, укрупнение объектов строительства и развитие общественных институтов зачастую приводят к значительным скоплениям людей в зданиях общественного назначения для которых актуальным является совершенствование систем предотвращения возможного пожара [1].

**Цель исследования** – изучение динамики возникновения и развития пожаров в г. Курчатова ВКО с разработкой профилактических мероприятий направленных на исключение причин возникновения пожаров в зданиях общественного назначения.

**Город Курчатова** – центр, бывшего Семипалатинского полигона, расположен на северо-западе Восточно-Казахстанской области, занимает площадь 11 тыс. гектаров.

Численность населения г. Курчатова:

1. Мужчин-5903 чел., из них детей до 16 лет – 1283;
2. Женщин-6414 чел., из них детей до 16 лет – 1247;

В городе Курчатова ведут свою работу четыре общеобразовательные средние школы с общей численностью 85 класс-комплектов, 1772 учащихся, 307 – предшкольной подготовки. Также имеется городской дом культуры и городская библиотека, городской Акимат, Дом дружбы, Дом творчества, детская музыкальная школа, детская юношеская спортивная школа, городская больница, центр обслуживания населения, филиал Народного банка, отделение Нурбанка, офис Евразийского банка, почтовое отделение, магазины.

На территории города имеется:

- два радиационно-опасных объекта:
  1. Объект Комплекс исследовательских реакторов «Байкал-1» филиала «ИАЭ» РГП «НЯЦ РК», расположен в 70 км от г. Курчатова, используются радионуклиды U-235, U-238, активность 1,3x10<sup>20</sup>Бк;
  2. Объект Комплекс исследовательских реакторов «ИГР» филиала «ИАЭ» РГП «НЯЦ РК», расположен в 55 км от г. Курчатова, используются радионуклиды U-235, U-238, активность 1,3x10<sup>20</sup>Бк;
- один химически-опасный объект:
  1. Фильтровальная станция ГКП на ПХВ «Курчатова Водоканал», расположена на территории города, используемое СДЯВ – хлор, в количестве 4,2 т/год.

Государственный контроль в области пожарной безопасности и гражданской обороны для всех объектов г. Курчатова осуществляет – РГУ Отдел по чрезвычайным ситуациям города Курчатова ДЧС ВКО КЧС МВД РК.

РГУ Отдел по ЧС г. Курчатова ДЧС ВКО КЧС МВД РК является территориальным подразделением КЧС МВД РК, непосредственно подчиненным ДЧС ВКО.

Отдел по ЧС осуществляет свою деятельность в соответствии с Конституцией и законами РК, актами Президента и Правительства РК, приказами Министра внутренних дел РК, председателя Комитета и начальника Департамента, иными нормативными правовыми актами, а также Положением об Отделе по ЧС г. Курчатова ДЧС ВКО КЧС МВД РК.

Основными нормативно-правовыми актами, используемыми в осуществлении деятельности отдела по ЧС и противопожарной службы, являются:

- Закон РК «О гражданской защите» от 11.04.2014 г. №188-V [2];
- Регламент территориальных подразделений комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел РК от 26.02.2018 г № 41 [3];
- Постановление правительства РК «Об утверждении Правил пожарной безопасности» от 09.10.2014 г. №1077 [4];
- Приказ Министра внутренних дел РК Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» от 23.06.2017 г. №439 и другие [5].

Оснащение пожарной части г. Курчатова (ПЧ-15) представлено следующими видами техники:

1. Техника пожаротушения:

- АЦ40-130Б (р.н. 663 AR 16, 1984 г.в.) – 2ед.;
- АЦ40-131 (р.н. 641 AR 16, 1989 г.в.) – 1ед.;
- АЦ40-8 Камаз (р.н. 664 AR 16, 2008г.в.) – 1ед.;

2. Техника вспомогательная:

- автомобиль АСР (аварийно-спасательных работ);
- оперативный ВАЗ-2105.

Основная техника пожаротушения – АЦ40-130Б предназначена для доставки к месту пожара боевого расчета, средств пожаротушения, пожарно-технического вооружения (ПТВ) и служит для тушения пожаров водой и воздушно-механической пеной.

Пожарный автомобиль АЦ40-131 оснащается:

- цистерной для воды вместимостью 2360 л и баком на 170 л (187 кг) пенообразователя;
- двухрядной четырёхдверной цельнометаллической кабиной боевого расчёта с панорамным лобовым остеклением;
- металлическим кузовом с отсеками для размещения пожарно-технического оборудования и пенами для всасывающих рукавов на крыше;
- центробежным одноступенчатым пожарным насосом ПН-40УА заднего расположения.

Камаз автоцистерна пожарная АЦ40-8 предназначена для тушения пожаров в населенных пунктах, на промышленных предприятиях, в сельской местности и других объектах и служит для доставки к месту пожара боевого расчета, пожарно-технического вооружения и запаса огнетушащих веществ.

Вспомогательные автомобили используются для обеспечения работоспособности техники. Это заправщики, обеспечивающие заправку топливом, подвоза грузов, необходимого обслуживания и ремонта пожарной техники.

АЦ предназначены:

- для доставки к месту пожара личного состава, пожарно-технического оборудования, запаса огнетушащих веществ;
- подачи воды, воздушно-механической пены или раствора смачивателя (как с установкой на водоисточник, так и без установки на водоисточник) к месту пожара;
- использования как промежуточной емкости при перекачке;
- подвоза воды.

В соответствии со статистическими данными пожарные автоцистерны, составляющие подавляющее большинство пожарной техники и выполняющие основную роль в пожаротушении, распределяются по продолжительности своей эксплуатации следующим образом: до 7 лет составляют 16%, от 7 до 10 лет – 1,7%, от 10 до 15 лет – 13,9% и свыше 15 лет – 68,4% [6, 7].

Результаты работы пожарного подразделения противопожарной службы – ПЧ-15 г. Курчатова за период с 2017 по 2020 годы представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Работа пожарного подразделения противопожарной службы – ПЧ-15  
г. Курчатова за период с 2017 по 2020 годы**

Год	Количество выездов по тревоге						
	техно-генные пожары	природные пожары	всего	на случай горения, не подлежащие учету как пожары	на проведение аварийно-спасательных работ	общее количество выездов по тревоге	количество проведенных ПТУ
2017	0	0	0	45	10	55	5
2018	16	0	0	41	12	59	0
2019	12	0	0	94	14	120	0
2020	5	0	0	68	26	99	0

Данные о нанесенном материальном ущербе и гибели людей при пожарах в г. Курчатова за период с 2017 по 2020 годы представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Данные о количестве пожаров и материальном ущербе**

Год	Количество пожаров	Сумма материального ущерба, тыс.тенге	Гибель людей
2017	0	0	-
2018	16	577123	-
2019	12	356745	-
2020	5	154896	-
<b>Всего:</b>	<b>33</b>	<b>1088764</b>	<b>-</b>

Динамика количества пожаров г. Курчатова за период с 2017 по 2020 годы представлена на рисунке 1.

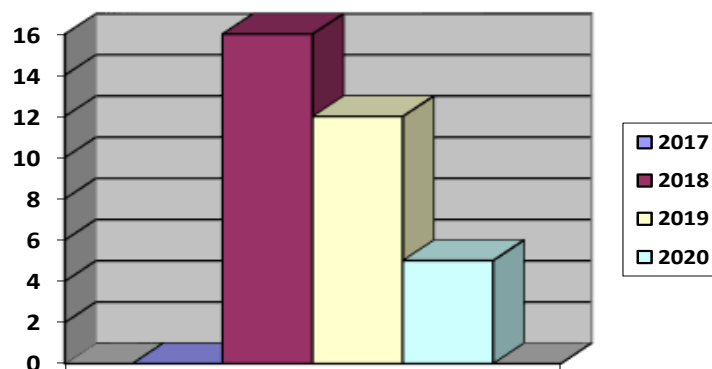


Рисунок 1. Количество пожаров в г. Курчатова за период 2017-2020 годы

Данные о состоянии нанесенного материального ущерба (тыс. тенге) при пожарах в г. Курчатова за период с 2017 по 2020 г. представлены на рисунке 2.

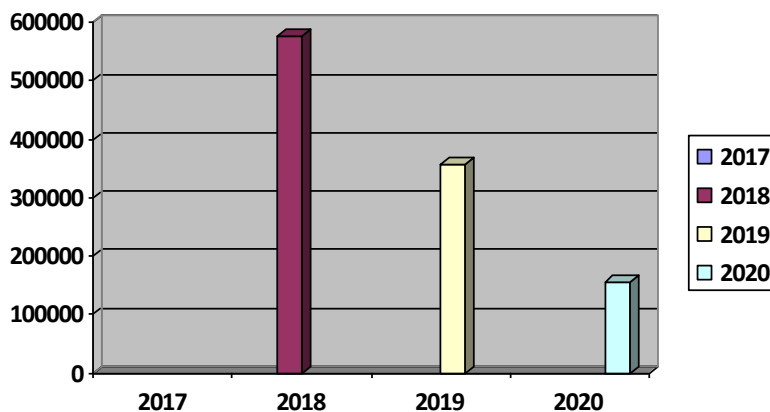


Рисунок 2. Материальный ущерб от пожаров в г. Курчатова за период 2017-2020 г

Основной причиной возгорания перечисленных пожаров является неосторожное обращение с огнем, а также неисправность электроприборов.

При этом в целях обеспечения пожарной безопасности и в соответствии с планом ОЧС г. Курчатова проделан следующий объем работ:

1. Проведены пожарно-технические обследования противопожарного состояния:

- 3-х объектов Министерства образования: КГУ «Средняя школа №3 города Курчатова», КГУ «Средняя общеобразовательная школа №1», ГККП «Детский сад «Журавушка» отдела образования по г. Курчатова управления образования ВКО;
- 1-го объекта жизнеобеспечения: ГУ «Отдел жилищно-коммунального хозяйства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог г. Курчатова ВКО»;
- 1-го объекта Министерства здравоохранения: КГП на ПХВ «Курчатовская городская больница» управления здравоохранения ВКО;
- 2-х объектов МВД: ГУ «Отдел полиции г. Курчатова Департамента полиции МВД РК», Прокуратура г. Курчатова ВКО.

2. Составлены письма руководителям организаций и предприятий о необходимости устройства минерализованных полос для предупреждения степных пожаров;

3. Оборудованы все объекты образования, здравоохранения и детский сад автоматической пожарной сигнализацией. Принято в эксплуатацию 8 установок автоматической пожарной сигнализации.

4. Рассмотрены заявления по приёму в эксплуатацию:

- индивидуальных жилых домов – 7;
- многоэтажных жилых дома – 2;
- встроенных в жилые дома магазинов – 4.

5. Используются средства массовой информации:

- проведено: 36 радиобесед; 36 выступлений по телевидению, 24 инструктажа с охватом 118 человек;
- выпущено 12 статей в газете;
- прочитано: 18 лекций в трудовых коллективах с охватом 342 человека; 6 лекций в школах с охватом

570 учащихся.

Отделом по ЧС г. Курчатова в отношении каждого объекта, находящегося на подконтрольной территории, проводится контроль пожарной нагрузки объекта, состояние его противопожарного водоснабжения, оснащение техническими средствами пожаротушения, системами автоматической охранно-пожарной сигнализации, а также готовности объекта к организации и проведению спасательных работ.

По результатам исследовательской работы сделаны **выводы**:

1. На территории г. Курчатова с общей численностью населения 12317 человек сосредоточены крупные пожароопасные объекты: 4 общеобразовательные средние школы, городской дом культуры и городская библиотека, городской Акимат, Дом дружбы, Дом творчества, детская музыкальная школа, детская юношеская спортивная школа, городская больница, центр обслуживания населения, филиал Народного банка, отделение Нурбанка, офис Евразийского банка, почтовое отделение, магазины, а также имеются два радиационно-опасных объекта (Комплекс исследовательских реакторов «Байкал-1» филиала «ИАЭ» РГП «НЯЦ РК», Комплекс исследовательских реакторов «ИГР» филиала «ИАЭ» РГП «НЯЦ РК»), один химически-опасный объект (фильтровальная станция ГКП на ПХВ «Курчатова Водоканал»).

2. На территории города за исследуемый период 2017-2020 года произошло 33 пожара с общей суммой ущерба 1088764 тыс. тнг.

3. Пожарная охрана города Курчатова оснащена техникой различного назначения и для её эффективного использования боевой состав пожарной части г. Курчатова (ПЧ-15) применяет необходимые знания технической возможности каждого пожарного автомобиля, умеет рационально использовать огнетушащие вещества, содержит пожарную технику в состоянии постоянной высокой боевой готовности.

4. Имеющаяся на балансе в пожарной части (ПЧ-15) г. Курчатова пожарная техника является достаточной для данного населенного пункта, однако ограничивает возможности подразделения выполнять функции по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в связи с физическим и моральным износом, что требует ее замены на более новые и современные модели.

В связи с этим, учитывая динамику развития пожаров и сумму наносимого материального ущерба за 2017-2020 годы разработаны **рекомендации технического оснащения** пожарной части (ПЧ-15) г. Курчатова:

1. Обеспечить все помещения зданий и сооружений массового пребывания людей г. Курчатова, с размещением на видных и доступных местах, многофункциональными интегрированными пожарными шкафами (рисунок 3), оснащенными:

- индивидуальными средствами защиты органов дыхания (изолирующие противогазы);
- первичными средствами пожаротушения (огнетушители порошковые и углекислотные, щиты пожарные, противопожарное полотно);
- пожарными кранами (клапана пожарные из латуни, прямые и угловые);
- комплектами спасательного снаряжения;
- пожарным инструментом (лом, топор, багор, лопата).



Рисунок 3. Многофункциональный интегрированный пожарный шкаф

2. Заменить в связи с физическим и моральным износом имеющуюся на балансе в пожарной части (ПЧ-15) г. Курчатов пожарную технику АЦ40-130Б и АЦ40-131 на более новые и современные модели – АЦ 5,0-40 и АЦ 9,0-40.

3. Приобрести в пожарную часть (ПЧ-15) г. Курчатов новые автомобили быстрого реагирования АБР (МАЗ 4371) с целью значительного уменьшения ущерба от ЧС, обеспечения быстрого прибытия первых подразделений к месту пожара, принятия первоочередных, незамедлительных мер по разведке, локализации пожара или аварии, спасения пострадавших и оказания им первой помощи (рисунок 4).



Рисунок 4. Автомобиль быстрого реагирования АБР (МАЗ 4371)

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арустамова, Э.А. Безопасность жизнедеятельности. – Москва: «Дашко и К». – 2006. – 476 с.
2. Закон РК от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите».
3. Приказ Председателя Комитета по ЧС МВД РК от 26 февраля 2018 года № 41 «Об утверждении Регламента территориальных подразделений Комитета по ЧС Министерства внутренних дел Республики Казахстан».
4. Постановление правительства РК «Об утверждении Правил пожарной безопасности» от 09.10.2014 г. №1077.
5. Приказ Министра внутренних дел РК Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» от 23.06.2017 г. №439.
6. СТ РК 1711-2007 Техника пожарная. Оборудование пожарное. Головки соединительные пожарные. Технические требования пожарной безопасности. Методы испытаний.
7. СТ РК 1718-2007 Техника пожарная. Оборудование пожарное. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний.

Материал поступил в редакцию 27.04.22

## DYNAMICS AND CAUSES OF FIRES IN THE CITY OF KURCHATOV EAST KAZAKHSTAN REGION

L.V. Skripnikova<sup>1</sup>, E.N. Artamonova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Associate Professor

University named after Shakarim of the city of Semey, Kazakhstan

**Abstract.** The article presents a brief description of the city of Kurchatov and the current system of state control in the field of fire safety of city facilities. The equipment of the fire department (PCH-15) of Kurchatov is described and the analysis of the work of the fire department of the fire service for the period from 2017 to 2020 is made. Recommendations have been developed to improve the technical equipment of the fire department (PCH-15) in Kurchatov.

**Keywords:** emergency situations, civil defense, civil protection, fire, fire safety, fire equipment, fire station, fire extinguishing means, extinguishing agents, emergency rescue operations, material damage.

---

---

**Agricultural sciences**  
**Сельскохозяйственные науки**

---

---

УДК 636.4

**СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОТЕЧЕСТВЕННОГО  
СВИНОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Ю.М. Субботина,**

ФГБУВО «Московский государственный университет пищевых производств», Россия

***Аннотация.** В статье проводится анализ состояния и перспективы развития свиноводства в России. Рассматриваются перспективы развития свиноводческих предприятий с законченным циклом производства. Изучается основной фактор размещения свиноводства – кормовая база. В статье отмечено, что 2020 рост производства свинины на душу составляло 28,2, а 2025 г производство свинины на убой в убойном весе составит 5 млн т, что превышает значение 2020 г на 16,4 %.*

***Ключевые слова:** аграрная реформ, развитие свиноводства, валовая энергия корма, районы выращивания, кормовая база, многоплодие, скороспелость.*

Введение. Для увеличения производства мяса в стране большое значение имеет свиноводство как отрасль, поставляющая продукты питания, отличающиеся высокой пищевой ценностью и хорошими вкусовыми качествами. В мясном балансе России свинина составляет почти – 35 %, а ее производство в расчете на душу населения – 10 кг в убойной массе. Рациональная норма потребления свинины на душу населения составляет 28 кг. Свиноводство является второй после скотоводства по значимости под отраслью животноводства Российской Федерации.

За годы аграрной реформы в России произошли глубокие организационно-производственные и социально-экономические преобразования, оказавшие отрицательное воздействие на развитие отрасли животноводства, в том числе и свиноводства [1].

**Цель исследования:** охарактеризовать состояние и перспективы отечественного свиноводства.

По скороспелости, плодовитости животных, выходу мяса и сала свиноводство занимает первое место среди всех отраслей животноводства. Свиноводство – высокодоходная отрасль животноводства, что в значительной степени объясняется биологическими особенностями свиней. В отличие от других сельскохозяйственных животных свиньи всеядны и лучше усваивают корма. На прирост живой массы в организме свиней используются до 35 % валовой энергии корма, а у крупного рогатого скота на откорме – лишь 14 %.

Практика показала, что наиболее перспективны свиноводческие предприятия с законченным циклом производства. Здесь легче наладить ритмичное производство свинины, эффективнее используются маточное поголовье и помещения, меньше риск инфекционных заболеваний и потери продукции от стресс-факторов [8].

Свиноводством занимаются во всех экономических районах страны. Наибольшее поголовье сосредоточено в Северо-Кавказском (15,1 %), Поволжском (14,6 %), Уральском (14,5 %), Западно-Сибирском (13,3 %), Центрально-Черноземном (11,1 %) и Центральном (10,9 %) экономических районах; на их долю приходится почти 80 % общей численности свиней.

Об уровне развития отрасли в том или ином районе дает представление плотность поголовья свиней в расчете на 100 га пашни. Так, в Северном экономическом районе она составляет – 23, в Центрально-Черноземном – 17 голов, в Поволжском и Уральском – 11, в среднем по стране – 14 голов.

В период аграрной реформы произошло резкое сокращение поголовья свиней и объемов производства свинины. С 1991 по 2000 г. поголовье свиней в хозяйствах всех категорий уменьшилось на 52,2 %. На сельскохозяйственных предприятиях это сокращение было еще большим (68,1 %); в личных подсобных хозяйствах, напротив, поголовье свиней увеличилось на 10,7 %.

Тем не менее, большая часть поголовья по-прежнему сконцентрирована на сельскохозяйственных предприятиях. В них содержится 8,5 млн. свиней (54,1 % всего поголовья), в личных подсобных хозяйствах – 7,8 млн. (43,1 %), в фермерских хозяйствах – 390 тыс., голов (2,8 %).

В дореформенный период значительную роль в производстве свинины играли комплексы по откорму на промышленной основе от 12 до 108 тыс. и выше свиней в год. Однако в последние годы и здесь наблюдалось

резкое сокращение производства; в настоящее время мощность свиноводческих комплексов используется менее чем на 35 %.

За 1991-2002 гг. объем производства свинины на сельскохозяйственных предприятиях снизился на 69,4 % в результате резкого уменьшения поголовья свиней (на 72,8 %) и их продуктивности (на 4,6 %). Снижение приростов молодняка на откорме объяснялось, главным образом, неудовлетворительным состоянием кормовой базы и неполноценным кормлением.

Продуктивность свиней и другие показатели эффективности отрасли, прежде всего, зависят от качества кормления. Установлено, что белковый дефицит в рационах свиней на уровне 20-25 ведет к недобору 30-34 % продукции, увеличению в 1,4-1,5 раза непроизводительных затрат кормов и росту их себестоимости в 1,5 раза [8].

В России свиноводство в основном развито на Западе страны Южной части и Дальнем востоке – это территория Центрального федерального округа, Томская область, Тюменская область, Юг Красноярского края и Приморский край.

Главной особенностью размещения свиноводства является тяготение к районам выращивания картофеля. Поэтому основным фактором размещения является кормовая база. В зависимости от направления свиноводство тяготеет к разным районам выращивания. Например, свиньи мясного направления тяготеют к районам выращивания ячменя, ржи, проса, гороха, моркови, силоса, травяной муки.

Основное поголовье свиней сосредоточено в сельскохозяйственных предприятиях – 54,2 % (9,9 млн. гол.) и хозяйствах населения – 43,2 % (7,9 млн. гол.) в сельскохозяйственных предприятиях находилось – 81,5 % поголовья свиней, эта категория хозяйств производит около 66 % свинины.

В свое время Министерство сельского хозяйства Российской Федерации разработало отраслевую целевую программу «Развитие свиноводства в Российской Федерации на 2010-2012 годы».

Были сформированы предпосылки для дальнейшего развития отечественного свиноводства с перспективой производства к 2020 году от 3,96 до 5,6 млн. тонн свинины, что должно было внести заметный вклад в улучшение качества питания населения страны, упрочения продовольственную безопасность России.

Решение перечисленных выше задач опирается на функционально эффективный и сбалансированный по ресурсам план программно-целевых действий и взятый курс на импортозамещение свинины. Импортозамещение спланировано до 2020 года. Планируемый объем инвестиций – 8 млрд. рублей, проектная мощность – 45 тыс. тонн свинины в год. Финансовое содействие качественному обновлению производственной базы свиноводческих комплексов, свиноферм и других производителей свинины будет оказываться в форме субсидирования процентных платежей по инвестиционным кредитам банков с субсидированием процентных платежей в размере 100 % ставки рефинансирования из федерального бюджета и 3 % из бюджетов регионов [4,7].

В настоящее время отмечается достаточно устойчивый прирост производства свинины в хозяйствах всех форм собственности в целом по России. Среди позитивных факторов следует отметить, что прирост фиксируется во всех федеральных округах, где созданы условия для развития отрасли.

Производство свиней на убой в живом весе в России к 2025 году может вырасти до 6 млн т, что почти на 2 млн т превышает показатель 2019 года, сообщил на XII международной научно-практической конференции «Свиноводство-2020» первый замминистра сельского хозяйства РФ Джамбулат Хатуов.

По его словам, за пять лет производство свиней на убой в живом весе увеличилось на 1,2 млн т, основной прирост обеспечило промышленное производство, на которое приходится почти 90 % от общего объема выпуска. Джамбулат Хатуов указал, что основные мощности производства свиноводческой продукции сконцентрированы в Центральном федеральном округе, где выпускается более половины свинины в РФ, на втором месте Приволжский федеральный округ с долей 16 %. «Наибольший прирост стране обеспечили Белгородская, Курская, Воронежская, Тамбовская, Орловская области», – отметил замминистра.

По прогнозу Национального союза свиноводов, производство свиней в убойном весе в России в текущем году составит 4,3 млн. т – это на 9,7 % больше, чем год назад. Как отметил генеральный директор союза Юрий Ковалев, в сельхозорганизациях прирост будет выше – на 11,8 %, до 3,8 млн. т. В личных подсобных и фермерских хозяйствах прогнозируется снижение производства на 4,2 % (до 455,5 тыс. т) и 5,8 % (до 38 тыс. т) соответственно.

При такой динамике удельный вес свинины, производимой в хозяйствах, пока еще продолжает сохраняться высоким – около 17 %. Предполагается, что произойдет снижение объемов производства свинины в хозяйственном секторе. Задача индустриального свиноводства – обеспечивать опережающие темпы прироста производства, компенсирующие неизбежное выпадение сектора в хозяйствах на селе. Тем самым обеспечит общий прирост производства свинины в России.

Показатели сельскохозяйственных предприятий выглядят существенно лучше – 8,6 % составляет прирост в секторе крупнотоварного производства, или почти 200 тысяч тонн свинины за 10 месяцев 2015 года. И так же, как в целом по России, почти во всех регионах страны созданы условия для развития свиноводства. В Северо-западном федеральном округе отмечено 17 % прироста, в Центральном – 8,6 %, в Южном – 10,6 %, в Приволжском – почти 7 %, в Уральском – 7,5 %, Сибирском – 7 %. Доминирует в структуре производимой свинины Центральный федеральный округ.



Необходимо отдать должное Белгородской области, которая является безусловным лидером в объемах производства свинины по России с показателем 621 тысяча тонн за 10 месяцев в секторе крупно-организованных производств (прирост – 29 тысяч тонн). Но основной прирост производства свинины в текущем году отмечен в Курской области – 45 тысяч тонн. Среди субъектов России, обеспечивающих прирост производства, – Псковская (22 тысячи тонн) и Тверская области (20 тысяч тонн), Красноярский край (11 тысяч тонн) и Республика Башкортостан (9 тысяч тонн).

Объем импорта продукции свиноводства сократился на 60 % по отношению к предыдущему году. Сокращаются поставки и переработанной продукции.

Директор Департамента животноводства полагает, что экономическая эффективность на уровне средних показателей будет сохраняться в ближайшее время, министерство согласно его словам намерено сохранять и в последующем поддержку отрасли и целесообразность введения механизма поддержки, как компенсации прямых понесенных затрат для производственных объектов отрасли свиноводства. Минсельхоз РФ фактически эту позицию отстаивает [2].

«Стратегия развития мясного животноводства в Российской Федерации на период до 2020 года», утвержденная министерским приказом 10 августа 2011 года, отмечала особую роль свиноводства ввиду многоплодия, скороспелости и высокого выхода продуктов убоя. В документе сказано, что свинина незаменима в излюбленных колбасах наших потребителей и составляет 20 % перерабатываемого сегодня в России скота. Стратегией предусмотрен рост производства свинины на душу населения с 16,1 кг в 2010 году до 28,2 кг в 2020-м. Соответственно, доля свинины в общей структуре мясных ресурсов возрастет с 32 до 37 %, а к тому же еще и экспорт российской свинины должен достичь 200 тысяч тонн к 2020 году. Например, Холдинг «Талина» уже не первый год входит в рейтинг крупнейших производителей свинины в России, в том числе и в «Топ-20 за 2011 год», только что опубликованный Национальным союзом свиноводов. По-видимому, большинство участников рейтинга будут наращивать производство, в частности, группа «Талина» продолжает реализацию инвестпроектов в свиноводстве. В Ковылкинском районе Мордовии будет построен племенной центр на 4,8 тысячи свиноматок. Предусматривается возведение свиноводческих помещений и организация выращивания товарных свинок на базе передовых технологий и оборудования. Ферма будет поставлять 112 тысяч голов в год, или 12 тысяч тонн (в живом весе) постной свинины. К 2015 году были, завезены свиноматки и был начат воспроизводственный процесс, для того, что бы выйти на расчетную мощность. К 2016 году холдинг рассчитывает увеличить свинопоголовье в 4 раза, одновременно содержать 400 тысяч свиней и производить порядка 58 тысяч тонн свинины в год [4].

За последнее время поголовье свиней во всех федеральных округах России увеличилось на 8,9 %, составив к началу 2016 года 21,9 млн. голов. При этом наилучшие показатели увеличения численности животных зафиксированы в Тверской и Нижегородской области, в Красноярском крае, в Республике Башкортостан.

Благодаря стабильному росту поголовья свиней Россия занимает пятое место среди крупнейших мировых производителей свинины.

Итоги 2020 года продемонстрировали, что Союзом свиноводов в конце 2019-го прогноз об одном из самых больших приростов производства в отрасли (в сравнении с предыдущими годами) подтверждается (табл. 1).

Таблица 1

Производство свинины в РФ за 2019-2020 годы [6]

Категория хозяйства	2019 тыс.т убойной вес	2020 тыс.т убойной вес	Выход	
			тыс.т	%
Сельскохозяйственные предприятия	4363,7	4839,8	476,1	10,9
КФК	52,4	51,0	-11,3	1-2,6
Личные подсобные хозяйства	615,6	586,7	-28,9	-4,7
Итого	5031,6	5477,5	445,9	8,9

Из табл. 1 видно, что общий прирост производства составил более 445 тыс. тонн в живом весе (в убойном – 350 тыс. тонн). Общий объем производства при этом составил около 5,5 млн тонн в живом весе, или 4,3 млн тонн в убойном.

Материалы таблицы подтверждают прогнозы реального риска пресыщения внутреннего рынка свинины в 2020-м и последующие 2-3 года. Подчеркну, что прирост производства обеспечили сельхозпредприятия: 476 тыс. тонн в живом весе, или 373 тыс.тонн в убойном. Этим результатом Россия подтвердила свое место в ТОП-5 мировых производителей свинины, практически разделив 4-5-е место с Бразилией.

Несмотря на то, что сегодня импорт этого мяса в страну довольно высок, по прогнозам института аграрного маркетинга, в 2020 г. отечественные предприятия экспортируют до 30 тыс. т свинины в год. В январе 2016 года объем производства свинины в сельскохозяйственных организациях России составил 179,2 тыс. тонн в

убойном весе (244,4 тыс. тонн в живом весе), что на 8,9 % (или на 14,7 тыс. тонн) опережает показатели января 2015 года [3].

Согласно прогнозу генерального директора НСС Юрия Ковалёва, о перспективах развития свиноводства, отмечается прежде всего достижения свиноводства связанные с выходом практически на 100 %-ной самообеспеченность России по свинине и сменой статуса – свиноводство из нетто-импортера в нетто-экспортера и дальнейший прирост производства свинины в перспективе к 2024 г до 6 млн т. [5].

Значительно хуже обстоят дела, в настоящее время, с очисткой животноводческих стоков. Существующие в настоящее время системы для очистки и утилизации свиноводческих стоков не являются рациональными по ряду причин: трудоемкость в эксплуатации, большая энергоёмкость, нет гарантии получения полностью очищенных и обеззараженных стоков.

Многолетний опыт эксплуатации искусственных сооружений свиноводческих комплексов показал, что искусственные сооружения биологической очистки (аэротенки) функционируют недостаточно эффективно, в некоторых хозяйствах из-за отсутствия квалифицированных кадров и выхода из строя оборудования, совсем не используется.

Поля орошения требуют значительных капитальных затрат и площадей и, как показала практика, крупные свиноводческие хозяйства не заинтересованы в интенсивном использовании угодий, поэтому экономический и экологический эффект полей орошения снижается.

Поля орошения построены на многих предприятиях, практически во всех почвенно – климатических зонах. В то же время потребность в орошении сельскохозяйственных культур различна. Так в зонах избыточного увлажнения Вологодской, Ивановской, Тверской, Ленинградской областях, Приморском крае потребность орошения в последние годы весьма ограничена. Для этих хозяйств наиболее эффективным оказалось внесение неразделенного жидкого навоза на сельскохозяйственные угодья – полив при вспашке, а также очистка стоков в рыбоводно-биологических прудах. Значительный интерес представляют технологии утилизации навоза с помощью различных видов червей, микробного синтеза белка, выращивания грибов, а также метанового брожения с получением биогаза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зверева, Г.П. Состояние и перспективы развития отечественного свиноводства. Проблемы экономики и менеджмента. – № 12 (16). – 2012. – С. 69-71.
2. Лабинов, В.В. Состояние и перспективы развития свиноводства в России Нивы России. – №1 (134). – 2019. – С. 3-5.
3. О текущей ситуации в агропромышленном комплексе РФ сентябрь 2016. (Интернет источник. Дата публикации: 24.10.2021 Open Office, 7-Zip, Adobe Reader).
4. Проблемные вопросы, состояние и направления развития сельского хозяйства. Agro.ru. livejournal.sjm>205849.html. (Интернет источник. Дата обращения 1.03.2022).
5. Российское свиноводство kombi-korma.ru>site default/files/2/01\_21/2021\_(Интернет источник. дата обращения 6.05.2022).
6. Свиноводство 2020: итоги года, планы, перспективы tsenovik.ru>articles ...i...svinovodstvo...perspektivy / (Интернет источник. дата обращения 6.01.2022).
7. Состояние и размещение свиноводства в России в biofile.ru>Биология> 19177. btml. (Интернет источник. Дата обращения 16.01.2022).
8. Экономика свиноводства значение, современное состояние и размещение свиноводства StudFiles.ru.>preview/5719239/page:32. (Интернет источник. Дата обращения 16.01.2022).

*Материал поступил в редакцию 11.05.22*

### THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF DOMESTIC PIG FARMING IN THE RUSSIAN FEDERATION

**Yu.M. Subbotina,**

Moscow State University of Food Production, Russia

**Abstract.** *The article analyses the state and prospects of development of pig breeding in Russia. Discusses the prospects of development of pig-breeding enterprises with the finished cycle of production. Studied the main factor in the placing of pig – feed supply. The growth of pork production per capita to 28.2 kg in 2020.*

**Keywords:** *agrarian reforms, development of the pig industry, gross energy of feed, growing areas, forage base, prolificacy, early maturity.*

---

---

**Economic sciences**  
**Экономические науки**

---

---

УДК 338.012

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ И УРОВНЕМ ЖИЗНИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**Дж.Ю. Гасимов<sup>1</sup>, М.А. Аллахвердиева<sup>2</sup>, Н.А. Алиева<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> доктор философии по экономике, доцент, <sup>2</sup> старший преподаватель, <sup>3</sup> преподаватель  
Нахичеванский Государственный Университет, Азербайджан

***Аннотация.** Социально-экономические изменения в республике требуют совершенствования системы управления и превращения ее в систему, отвечающую меняющимся условиям. В статье говорится о необходимости внесения изменений в модель аграрной экономики в процессе реформирования и поиска более эффективных способов использования отношений, механизмов управления и их взаимодействия в цепочке производителей от потребителя к потребителю. Теоретически проанализированы последствия аграрных деловых отношений и управления ими. Различные подходы были проанализированы на предмет необходимости изменений в регулировании аграрной деятельности, степени участия менеджеров на разных уровнях в процессе принятия решений и возможностей, доступных производителям в процессе принятия решений. Выявлена сложность существующих взаимоотношений и взаимоотношений в различных структурах аграрной системы управления, а также недостатки в управлении. В процессе исследования обозначены необходимость и основные направления реформ в модели управления аграрным сектором Азербайджана. Основными направлениями исследований являются оптимизация механизмов управления аграрным сектором, которые будут служить национальному развитию, установление приоритетов развития, совершенствование механизмов принятия и реализации решений, механизмов адаптации и контроля к меняющимся требованиям.*

***Ключевые слова:** аграрный сектор, факторы, реформа, управление, функция, механизм и др.*

Экология и изменение климата в мире, повышенный риск истощения ресурсов, военно-политические конфликты, проблемы рыночной экономики, проблемы стабильности национальных валют, продовольственная безопасность стран, здоровое питание, защита здоровья человека и подобные процессы влияют на все сферы экономической системы. Использование результатов технического прогресса, различия в мировых стандартах, попытки сохранения генофонда на фоне развития генной инженерии и усиление международной конкуренции – все это акцентируется на аграрном секторе, который является важной частью экономики и, с учетом меняющихся требований, нуждается в выдвигании новых научных и теоретических подходов к повестке дня. Аграрный сектор является важной отраслью народного хозяйства нашей страны. По предварительным данным Госкомстата за 2017 год, это около 5,6 % ВВП. В 2016 году 36,3 процента занятых были в сельскохозяйственном секторе. Для сравнения, на сельское хозяйство приходится 2 % занятого населения в США и 5 % в ЕС. В США и Европейском союзе на сельскохозяйственный сектор приходится 5 % ВВП [1, с. 103].

Аграрный сектор играет важную роль в формировании национального дохода. Три четверти потребительского рынка составляет сырьевая база. Качество сельскохозяйственной продукции влияет не только на здоровье человека, но и на развитие всей экономики. Реформы в аграрном секторе привели к коренным изменениям как в производственной, так и в коммерческой деятельности предприятий этого сектора. Хотя общее количество предприятий в этом секторе сократилось с 2 487 в 1995 году до 1 721 в 2017 году, количество частных предприятий резко увеличилось. Так, если в 1995 г. из 2487 частными были 315 предприятий, то в 2017 г. из 1721 сельскохозяйственного предприятия 1523 (88,4 %). Из действовавших в 2000 г. 2158 сельскохозяйственных предприятий 1026 были прибыльными и 1132 убыточными, тогда как в 2017 г. из 1608 предприятий прибыльными были 1512 и только 96 (5,9 %) низкодходными. Однако, несмотря на снижение численности с 2000 по 2017 год (550 предприятий), произошли качественные изменения. То есть в 2000 году общий доход сельскохозяйственных предприятий увеличился с 1 миллиона 118 тысяч манатов, в 2017 году до 115 миллионов 25 тысяч манатов. За эти периоды валовая прибыль увеличилась с отрицательных 19,2 % до положительных 14,1 %. Таким образом, 24 ноября 2003 года Президент Ильхам Алиев подписал указ «О мерах по ускорению социально-экономического развития Азербайджанской Республики». При этом он подписал приказ от 16 января 2014 года «О дополнительных мерах по совершенствованию функционирования агропродовольственных рынков». Также подписано Постановление от 16 апреля 2014 года «О мерах по совершенствованию управления агропромышленным комплексом и ускорению институциональных реформ».

Кроме того, имеется Приказ от 11 апреля 2017 года «О мерах по развитию сельского хозяйства в Азербайджанской Республике». Благодаря этим положениям удалось ускорить решение хозяйственных задач и добиться положительного развития в агропромышленном комплексе [6-9]. Основной целью экономических реформ, планомерного совершенствования и модернизации механизмов управления является развитие аграрного сектора.

На определенном этапе экономического развития Азербайджана командно-административная система определяла управление аграрным сектором на основе приказов и указаний, издаваемых центром. То есть государство имеет право работать без партнеров, свободно управлять производством, маневрировать в соответствии с реальной ситуацией. В нынешних рыночных условиях, в отличие от прежней экономической системы, в аграрном секторе предпочтение отдается частной собственности. Основу изменения управленческой деятельности в аграрном секторе нельзя увидеть без определения различных особенностей аграрных моделей этих двух систем (действующих на основе эмиратско-административных и рыночных отношений).

Конечно, характеристики экономического развития и системы также основаны на определенных теоретических подходах, и если посмотреть на теоретические подходы к управлению аграрным сектором, то можно увидеть много различий между учеными. Первая модель экономического развития была разработана Ф. Ген. По мнению Гене, эволюция воспроизводства и сбыта продукции осуществляется под влиянием устойчивых факторов, и между производителями и имущественными классами существует определенная экономическая связь [2, 4]. При этом, представляя сельское хозяйство как единое производство, сравнивают продукты, получаемые при существующих и рациональных системах хозяйствования. В результате его подход был одной из попыток определить чистый выпуск или добавленную стоимость как источник экономического роста [3].

Ряд экономистов связывают управление с развитием. В то же время очевидны различия в том, как ученые подходят к взаимосвязи между процессом и результатом и, следовательно, к выбору механизмов. В частности, Д. МакКаллок, Т. Мальтус, Сен-Симон, К. Руврюе, С. Фурье, Р. Оуэн считают прибыль главным элементом и источником экономического развития [2]. Однако попытки определить развитие производства через понятие прибыли можно признать безуспешными. Причин тому много, и мы можем перечислить основные.

Прежде всего, в экономической системе, хотя конечной целью производства является прибыль, сам процесс управления всегда весьма целенаправлен. Наряду с прибылью расширение производства и рынков сбыта, технологические инновации, улучшение условий труда и т. д. хотя каждая из этих целей в конечном счете ориентирована на получение прибыли, ее нельзя отождествлять с целью получения прибыли. Если установлено, что цели производства различны, стратегии развития, связанные с ним, могут быть разными. Различные стратегии вносят различия в цели и механизмы управления. В частности, при концентрации на целях, потере рынков сбыта, технологической конкуренции, ухудшении морального духа коллектива, ошибках в кадровой политике и т.п.

Наконец, неправильно отождествлять управление с развитием, а развитие с доходом. Это искусственное ограничение понятия управления, необоснованное упрощение его состава. Потому что в процессе развития могут быть потери (потеря доходов) или дефициты. При этом к данным процессам не относится снижение натуральной массы или технологических потерь (отходов) при длительном хранении сельскохозяйственной продукции. В этом смысле необходимо указывать «случайные события» как причину ущерба и учитывать возможность их превышения прогноза. Могут быть дополнительные расходы, связанные с уменьшением рисков, связанных с некоторыми непредвиденными, но нежелательными мерами. Например, если принять во внимание расходы, связанные с ветеринарной деятельностью, и расходы на лечение больных животных, конечно, это необходимые затраты. Однако при минимальном риске заражения животных затраты на профилактику можно считать неэффективными.

Об этом говорится в учебнике «Экономика и управление сельским хозяйством» пишет И.С. Гараев: «При подходе к управленческим отношениям только с точки зрения организационно-технических особенностей невозможно определить многие причинно-следственные связи, цель управления, его объем, формы и методы. Когда процессы, происходящие в обществе, не находят отражения в административно-хозяйственном механизме, противоречия между производственными отношениями и системой управления углубляются и принимают форму противоречий [10, с. 477].

Смещение развития с его источником, т.е. с противоречиями системы или состоянием процесса приспособления к среде, не должно подменять развитие [4, с. 111]. Для исправления и устранения недостатков используются три метода: изменчивость, наследование и отбор, происходящий в конкурентном процессе. В связи с этим Ибрагимов справедливо отмечает, что «главной задачей управления является совершенствование существующей системы при сохранении динамичного развития и сбалансированности, достижении конечных экономических и социальных результатов. Целью управления должно быть формирование управления в структуре аграрной системы в соответствии с меняющимися условиями развития» [5, с. 620].

Следует иметь в виду, что, являясь системой управленческих отношений, ее содержание и принципы регулируются определенными функциями и механизмами реализации этих отношений [5, с. 632].

В работах теоретиков управления анализируются экономические и организационные аспекты

производства в различных общественно-экономических формациях, изучается содержание специальных функций управления в совместной деятельности. Они раскрыли сущность и сущность производственно-сервисной кооперации в процессе труда и на этой основе показали объективную необходимость существования особого вида деятельности – функций управления [10, с. 475].

Основной целью управления сельскохозяйственным производством является обеспечение экономического, политического, социального и т.д. в соответствии с требованиями экономических законов. Задачи направлены на увеличение производства, удовлетворение спроса и повышение экономической эффективности производства. Обязанности руководства определены таким образом, чтобы целенаправленно влиять на отдельные элементы деятельности, связанные с характеристиками подконтрольного субъекта. Функции управления включают в себя создание системы управления, ее подчиненность, определение прав, обязанностей и подходов объектов и субъектов управления. Структура управления для функций управления включает в себя сочетание 3 различных структур: 1) производство; 2) организация; 3) структуры управления. Структура производства в аграрном секторе экономики зависит от его специализации. Он основан на земледелии и животноводстве. Организационная структура хозяйства основана на взаимодействии производственных подразделений, отделов, вспомогательных и обслуживающих сфер. То есть в организационную структуру входят производственные подразделения, фермы, склады, мастерские, вспомогательные мастерские и т. д. Организационная структура экономики определяет структуру управления. Структура управления – это состав и взаимодействие производственных и обслуживающих подразделений, выполняющих различные функции управления. Управление в аграрном секторе включает свободное земледелие, животноводство, машиностроение, сельскохозяйственные услуги и т.д. [5, с. 625, 636].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азизов, М. Анализ текущего состояния иностранных инвестиций в нефтяной сектор Азербайджана, The sustainable development of economy and administration: problems and perspectives / М. Азизов, М. Талыбли. – Баку 2017, с. 103.
2. Антология экономической классики. – М.: Экономика, Ключ, 1993. – 486 с. Всемирная история экономической мысли. под ред. В.Н. Черковца. – М.: Мысль, 1987. Т. 1. – 606 с.
3. Гумеров, Ш.А. Развитие и организация / Ш.А. Гумеров // Системные концепции развития. –1985. – Вып. 4. – С. 71-83.
4. Диалектика познания сложных систем / Под ред. В.С. Тюхтина. – М.: Мысль, 1988. – 319 с.
5. Ибрагимов, И.Х. Аграрное хозяйство. Монография / И.Х. Ибрагимов. – Баку, 2016. – 655 с.
6. Распоряжение Президента Азербайджанской Республики Ильхама Алиева от 11 апреля 2017 года «О мерах, связанных с развитием сельского хозяйства в Азербайджанской Республике».
7. Указ Президента Азербайджанской Республики Ильхама Алиева от 16 апреля 2014 года «О мерах по совершенствованию управления в сельскохозяйственном секторе и ускорению институциональных реформ».
8. Указ Президента Азербайджанской Республики Ильхама Алиева от 16 января 2014 года «О дополнительных мерах по улучшению функционирования сельскохозяйственных и продовольственных рынков».
9. Указ Президента Азербайджанской Республики Ильхама Алиева от 24 ноября 2003 года «О мерах по ускорению социально-экономического развития Азербайджанской Республики».
10. Управление экономикой и сельским хозяйством. Учебник. Баку: Издательство «Экономический университет» – 2011. – С. 477, 522 с.

Материал поступил в редакцию 16.05.22

#### MANAGEMENT OF PRODUCTION AND STANDARD OF LIVING IN AGRICULTURE

J.Yu. Gasimov<sup>1</sup>, M.A. Allakhverdieva<sup>2</sup>, N.A. Alieva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Philosophy in Economics, Associate Professor, <sup>2</sup> Senior Lecturer, <sup>3</sup> Lecturer  
Nakhchivan State University, Azerbaijan

**Abstract.** *Socio-economic changes in the republic require improvement of the management system and its transformation into a system that meets changing conditions. The article talks about the need to make changes to the model of the agrarian economy in the process of reforming and searching for more effective ways to use relations, management mechanisms and their interaction in the chain of producers from consumer to consumer. The consequences of agricultural business relations and their management are theoretically analyzed. Various approaches were analyzed for the need for changes in the regulation of agricultural activities, the degree of participation of managers at different levels in the decision-making process and the opportunities available to producers in the decision-making process. The complexity of existing relationships and relationships in various structures of the agrarian management system, as well as shortcomings in management, is revealed. In the course of the study, the necessity and main directions of reforms in the management model of the agricultural sector of Azerbaijan are outlined. The main areas of research are optimization of agricultural sector management mechanisms that will serve national development, setting development priorities, improving decision-making and implementation mechanisms, mechanisms of adaptation and control to changing requirements.*

**Keywords:** *agricultural sector, factors, reform, management, function, mechanism, etc.*

УДК 338.012

## ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Б.Р. Жакашев<sup>1</sup>, Р.Д. Асемова<sup>2</sup>, Д.М. Аширалиева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> кандидат экономических наук, доцент,

<sup>2,3</sup> магистр экономических наук, старший преподаватель,  
Международный Таразский инновационный институт, Казахстан

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются вопросы внедрения элементов цифровой технологии в сельском хозяйстве. Задачи повышения урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности сельскохозяйственных животных и производительности труда, а также снижение производственных издержек посредством применения современных цифровых технологий.*

***Ключевые слова:** цифровая технология, автоматизация, цифровые устройства, датчики, информационные технологии, коммуникационные технологии цифровая платформа.*

Сегодня цифровые технологии являются ключевым элементом экономического развития. Обработка документов, нехватка рабочей силы и отсутствие современных технологий приводят к экономическому спаду, который, в свою очередь, приводит к снижению качества обслуживания клиентов.

Современные технологии позволяют ускорить развитие производственных и бизнес-процессов. В 1995 году Дональд Тапскотт, специалист по бизнесу и консалтингу, предложил новый термин. Этот термин описывает инновационные тенденции в мировой экономике - «цифровая экономика» [4, с. 240]. В своей работе он показывает, как информационные и коммуникационные технологии влияют на жизнь человека. Использование информационных коммуникаций в различных сферах – основа новой экономики [2, с. 18]. До настоящего времени цифровизация в сельском хозяйстве преимущественно сводилась к автоматизации отдельных видов деятельности (мониторинга состояния посевов, контроля здоровья животных, автоматизации сбора урожая и проч.) и бизнес-процессов (сбыт сельхозпродукции через маркетплейсы и др.).

Одними из проблем развития цифровых технологий в отраслях сельского хозяйства является неинформированность потребителей о возможностях цифровых технологий, отсутствие денежных средств на приобретение и отсутствие государственных проектов для поддержки малого бизнеса по приобретению IT-продукции и услуг. Ограничением для развития цифрового сельского хозяйства является цифровое неравенство между городом и селом, прежде всего в части подключения к Интернету сельскохозяйственных предприятий и острый дефицит кадров с цифровыми компетенциями в отрасли. Качественный рывок в цифровизации АПК в ближайшее десятилетие возможен с появлением сплошного интернет-покрытия на сельских территориях и ростом обеспеченности сельского населения смартфонами, планшетами.

На современном этапе развития расширяются возможности «умной» автоматизации и применения комплексных систем точного земледелия, осуществляющих сбор данных и принятие решений по управлению производственными процессами и сельскохозяйственной техникой. Технологии умного производства (Smart Manufacturing) – системы, интегрирующие различные инструменты управления сельскохозяйственным предприятием, в том числе на основе облачной среды, будут не только распространены среди крупных агрохолдингов, но и адаптированы под нужды малых форм хозяйствования. Цифровые технологии также будут способствовать снижению экологической нагрузки на сельское хозяйство, повышению эффективности использования природных ресурсов, росту устойчивости к неблагоприятным агроклиматическим явлениям.

По нашему мнению, цифровизация позволяет достичь ряда косвенных и социальных эффектов, включая снижение диспропорций качества жизни между городом и селом, обеспечение экономической и социальной интеграции мелких сельхозпроизводителей в продовольственные системы и предоставление сельским жителям инструментов повышения цифровой грамотности и расширения набора компетенций.

В Республике Казахстан потребность в цифровой трансформации отрасли вызвана в первую очередь низкой производительностью труда, технологическим отставанием от стран-конкурентов и необходимостью развивать глубокую переработку сельскохозяйственной продукции для наращивания и повышения качества экспорта. Наибольший спрос на цифровые технологии в республике формирует крупный бизнес, обладающий свободными ресурсами для развития цифровой инфраструктуры. Автоматизация производственных процессов и интеллектуальные системы управления предприятиями способствуют снижению издержек на фоне жесткой конкуренции и повышению конкурентоспособности, в том числе на внешних рынках. Технологии манипулирования будут все шире применяться в условиях автоматизации сельскохозяйственных процессов (обработки посевов, сбора урожая, ухода за скотом). Долгосрочные тенденции цифровой трансформации сельского хозяйства связаны с созданием автономных, роботизированных сельскохозяйственных объектов. По оценкам ВШЭ, внедрение сельхозтоваропроизводителями цифровых решений для агротехнических и

логистических процессов обеспечат снижение себестоимости продовольствия в отдельных подотраслях на 15 % и более. Кроме этого, возможно осуществление мониторинга урожайности и качества работы всех систем, что может позволить повысить прирост урожая на 20-40 %, причем с повышением качества производимого продукта и сокращением издержек. Применение же автоматизированных систем откорма, дойки и мониторинга здоровья животных, по оценке экспертов, позволяет повысить надои на 30-40 % и более рационально использовать имеющуюся кормовую базу. Кроме этого, имеются технологические решения для повышения эффективности ветеринарного обслуживания, которые позволяют вести индивидуальный ветеринарный учет, единую базу данных животных, учет владельцев животных [3, с. 47].

Существует ряд условий, которые определяют формат цифровых преобразований в сельском хозяйстве с учетом сложившихся контекстов:

- минимальный набор условий, позволяющих использовать технологии, включает базовые условия: это наличие, подключенность, финансовая доступность, компьютерная грамотность, образование в области ИКТ, а также политические меры и программы (электронное правительство) в поддержку цифровых стратегий;
- сопутствующие (способствующие) условия, то есть факторы, делающие внедрение технологий возможным: использование Интернета, мобильных телефонов. Наряду с базовыми условиями, существует ряд важных факторов, способствующих цифровизации сельского хозяйства. Три основных фактора
  - это использование фермерами и работниками служб распространения сельскохозяйственных знаний интернета, мобильных сетей и социальных сетей;
  - наличие у сельского населения навыков использования цифровых технологий;
  - культурная среда, подталкивающая сельских предпринимателей к внедрению цифровых технологий и инноваций [3, с. 46].

В Республике Казахстан внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сельском хозяйстве направлено на обеспечение технологического прорыва и достижение стратегических целей развития АПК. Предполагается, что все данные об объектах сельскохозяйственных ресурсов (земли сельскохозяйственного назначения, рабочий и продуктивный скот, сельскохозяйственная техника), сельскохозяйственном сырье и готовой продукции будут оцифрованы и включены в цифровую платформу [1, с. 211].

Таким образом, цифровое сельское хозяйство позволит создать системы, для которых будут характерны высокая продуктивность, предсказуемость и способность адаптироваться к изменениям, в том числе и к тем, которые провоцирует меняющийся климат. Это, в свою очередь, может способствовать повышению уровня продовольственной безопасности, доходности и устойчивости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашинова, М.К. Цифровая трансформация отрасли сельского хозяйства Российской Федерации. Новые технологии / М.К. Ашинова, А.А. Мокрушин, С.К. Чиназирова и др. // New technologies. – 2019. – № (4). – С. 209-220. – Режим доступа: <https://doi.org/10.24411/2072-0920-2019-10421>
2. Казанин, В.В. Зерновое хозяйство Алтайского края / В.В. Казанин // АПК: экономика и управление. – 2002. – № 1. – С. 17-21.
3. Норалиев, Н.Х. Цифровые технологии в сельском хозяйстве / Н.Х. Норалиев, Ф.Е. Юсупова // Вопросы науки и образования. – 2018. – № 3 (7). – С. 45-49.
4. Тутуева, Н.В. О повышении эффективности производства зерна / Н.В. Тутуева, О.А. Корабейникова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2011. – № 4 (32). – С. 240-241.

*Материал поступил в редакцию 26.04.22*

#### DIGITAL TRANSFORMATIONS IN AGRICULTURE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**B.R. Zhakashev<sup>1</sup>, R.D. Asemova<sup>2</sup>, D.M. Ashiralieva<sup>3</sup>**

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

<sup>2,3</sup> Master of Economic Sciences, Senior Lecturer

International Taraz Innovation Institute, Kazakhstan

**Abstract.** *This article discusses the implementation of elements of digital technology in agriculture. The tasks of increasing crop yields, productivity of farm animals and labor productivity, as well as reducing production costs through the use of modern digital technologies*

**Keywords:** *digital technology, automation, digital devices, sensors, information technology, communication technology digital platform.*

---



---

**Philological sciences**  
**Филологические науки**

---



---

УДК 81'373[811.512.33:811.512.37]

**БЫТОВАЯ ЛЕКСИКА В ХАЛХА-МОНГОЛЬСКОМ И КАЛМЫЦКОМ ЯЗЫКАХ\***

**Н.С. Муманжинова<sup>1</sup>, Д.Н. Овраева<sup>2</sup>**  
аспирант<sup>1</sup>, учитель английского языка<sup>2</sup>

Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова (Элиста), Россия

***Аннотация.** В статье рассматривается бытовая лексика на материале халха-монгольского и калмыцкого языков. Данная лексика полностью совпадает, что свидетельствует о близком родстве этих языков.*

***Ключевые слова:** бытовая лексика, халха-монгольский язык, калмыцкий язык, близкородственные языки.*

Как известно, ойратские племена: дербеты, торгуты, захчины, байты проживают на территории Западной Монголии; дербеты, торгуты, бузав – на территории Нижнего Поволжья. Письменность калмыков была создана в 1648 году просветителем-монахом Зая-Пандитой, сыграла огромную роль в духовной жизни калмыцкого народа. На этой письменности были переданы произведения религиозно-учёного содержания, созданы исторические сочинения «Сказание об ойратах», монголо-ойратские законы 1640 года и переводы с санскрита и тибетского языка по различным отраслям знаний, в конце XVII – начале XX вв. издавались калмыцкие хрестоматии, буквари, краткие двуязычные словари.

Актуальность настоящего исследования аргументируется большим количеством научных трудов в отношении развития данной темы, с одной стороны, а с другой – наличием ряда нерешённых задач в рамках общих черт традиционной бытовой лексики калмыцкого и монгольского языков.

В качестве практического материала были использованы «Монгольско-английский словарь» Ф. Лессинга, а также «Калмыцко-русский словарь» Б.Д. Муниева.

Исследованию калмыцкой и монгольской бытовой лексики было посвящено немало трудов известных учёных.

К примеру, в этой связи можно также отметить труд А.Е. Пахутова, направленный на исследование традиционной пищи монгольских народов как историко-этнографического источника [3].

Развивая выбранную тему, считаем необходимым обратить внимание на работы В.И. Рассадина, С.М. Трофимовой и др. [4], Н.Ч. Очировой, Ж.А. Мукабеновой и др. [2], предметом которой является лексика, отражающая традиционную пищу калмыков. Здесь рассматриваются особенности функционирования лексико-семантической группы «пища» в калмыцком языке, раскрывающие социальные и этнокультурные аспекты.

В рамках настоящей статьи мы распределили отобранный языковой материал по нескольким группам: пища, одежда, предметы быта.

Прежде всего, мы отметили некоторые общие черты в лексике монгольского и калмыцкого языка с точки зрения номинаций, обозначающих пищу. К примеру, обратим внимания на переводы слова «мясо» на монгольский и калмыцкий языки и сравним их:

в халха-монгольском языке – *mix-a(n)/max(an)*;

в калмыцком языке – *махн*.

Очевидно, что в данном случае при различном написании произношения слова в обоих языках практически одинаковы: оно произносится как «махан».

Сравним также значения номинации «сахар» в обоих языках:

в халха-монгольском языке – *siker/чухэр*;

в калмыцком языке – *шукр*.

Очевидно, что слова, обозначающие данную номинацию в обоих языках, отличаются по написанию, а также по твёрдости/мягкости произношения.

Ещё одним важным словом, относящимся к исследуемой лексике, является слово «бульон». Сравним:

в халха-монгольском языке – *sily(n)/шөл*;

в калмыцком языке – *шөлн*.



Бульон также имеет большое значение в рамках традиционной пищи как монгольского, так и калмыцкого народа. Он считается напитком, который придаёт силы, особенно во время болезни. При этом отметим, что рассматриваемое слово в монгольском языке также имеет значение «суп».

Примечательно также, что слово «чай» в калмыцком языке (*ца*; крепкий чай агта ца. ...) восходит к общемонгольскому *cai/цай*. Эта номинация очень важна, поскольку именно чай является традиционным напитком всех монгольских племен. Речь идёт о молочном чае, в который добавляют сливочное масло и соль.

Следующей важной группой слов, представляющих пищевую лексику в монгольском и калмыцком языках, является группа, обозначающая предметы одежды.

В первую очередь, обратим внимание на слово «платок». Сравним:

в халха-монгольском языке – *alcigur/алчуур*;

в калмыцком языке – *альчур*.

Отметим, что платок является важным элементом наряда монгольских и калмыцких женщин. При этом номинация «*алчуур*» в халха-монгольском языке является более широкой, обозначая также шарф, косынку или салфетку.

Аналогии были обнаружены нами и при рассмотрении значения слова «перчатка» в обоих языках:

в халха-монгольском языке – *begelei/бээлий*;

в калмыцком языке – *хурһнбеега*.

Отметим, что в обоих рассматриваемых языках данная номинация имеет ещё одно значение – «рукавицы».

Ещё одним важным словом, относящимся к исследуемой лексике, является слово «пояс». Сравним:

в халха-монгольском языке – *byse/бүс(эн)*;

в калмыцком языке – *бүсин сур*.

При этом отметим, что в монгольском языке номинация обозначает преимущественно ремень или пояс, надеваемый на верхнюю одежду, а в калмыцком – поясной ремень.

Обратим также внимание на общее происхождение слова, обозначающего номинацию «рубашка» в лексике монгольского и калмыцкого языков:

в халха-монгольском языке – *kumlig*;

в калмыцком языке – *киилг*.

Очевидно, что слова, обозначающие данную номинацию в обоих языках, отличаются от отмечаемого, что в халха-монгольском языке номинация означает преимущественно женскую рубашку, а в калмыцком – рубашку вообще.

Обратим также внимание на общее происхождение слова, обозначающего номинацию «чулок» в лексике монгольского и калмыцкого языков:

в халха-монгольском языке – *oimasu(n)/оймс(он)*;

в калмыцком языке – *оомси*.

Очевидно, что слова, обозначающие данную номинацию в обоих языках, несколько различаются по написанию и произношению.

Наконец, считаем важным сравнить халха-монгольские и калмыцкие слова, обозначающие предметы быта.

Так, обратим внимания на переводы слова «топор» на халха-монгольский и калмыцкий языки и сравним их:

в халха-монгольском языке – *balta/балт*;

в калмыцком языке – *балт*.

Отметим, что в данном случае мы имеем дело с полным соответствием номинаций в рассматриваемых языках. Однако в халха-монгольском языке мы можем обнаружить более широкое значение номинации: данное слово обозначает также «большой молот, кувалда».

Ещё одним важным словом, относящимся к исследуемой лексике, является слово «весы». Сравним:

в халха-монгольском языке – *cenglegyr/чигнүүр*;

в калмыцком языке – *чиңнүр*.

Как видно из значений данного слова в обоих языках, небольшая разница заключается лишь в написании и произношении.

Обратим также внимание на общее происхождение слова, обозначающего номинацию «пила» в лексике халха-монгольского и калмыцкого языков:

в халха-монгольском языке – *kiryge/хөрөө(н)*;

в калмыцком языке – *көрә*.

Очевидно, что слова, обозначающие данную номинацию в обоих языках, также несколько различаются по написанию и произношению. Сравним также значения номинации «ведро» в обоих языках:

в халха-монгольском языке – *sagulz-a/суулга*;

в калмыцком языке – *суулһ*.

И в данном случае слова, обозначающие исследуемую номинацию в обоих языках, несколько различаются по произношению и написанию. Аналогии были обнаружены нами и при рассмотрении значения слова «шило» в обоих языках:

в халха-монгольском языке – *sibyge(n)/шөөг*;

в калмыцком языке – *шөөг*.

В рамках рассмотрения предметов быта мы сочли необходимым провести аналогии номинаций и в отношении некоторых предметов мебели. К примеру, обратим внимание на значение номинации «стол» в обоих языках:

в халха-монгольском языке – *sirege(n)/ширээ(н)*;

в калмыцком языке – *ширә*.

Обратим внимание, что и в халха-монгольском, и в калмыцком языках номинация означает не только стол, но и школьную парту, стол для работы, также внимание на общее происхождение слова, обозначающего номинацию «стул» в лексике халха-монгольского и калмыцкого языков:

в халха-монгольском языке – *sandali/сандаль, сандил*;

в калмыцком языке – *сандл*.

Очевидно, что слова, обозначающие данную номинацию в обоих языках, отличаются по написанию, а также по твёрдости/мягкости произношения. Сравним также значения номинации «кровать» в обоих языках:

в халха-монгольском языке – *orunduz/орондог*;

в калмыцком языке – *орн, ордг*.

Отметим, что в халха-монгольском языке номинация имеет более широкую семантику, обозначая также диван или детскую кроватку.

Итак, проанализировав некоторые номинации, относящиеся к бытовой лексике, в халха-монгольском и калмыцком языках, мы приходим к выводу, что калмыцкий язык перенял многие номинации халха-монгольского языка с точки зрения бытовой лексики. Этот факт является закономерным, поскольку традиции быта халха-монголов и калмыков во многом являются схожими.

*\* исследование выполнено при финансовой поддержке проекта  
РФФИ-МинОКН Монголии «Взаимодействие языков в поликультурном пространстве  
на материале монгольских языков: сравнительный анализ калмыцкого языка,  
языка ойратов Монголии и бурятского языка»*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калмыцко-русский словарь /под ред. Б.Д. Муниева. – М.: Русский язык, 1977. – 764 с.
2. Очирова, Н.Ч., Мукабенова, Ж.А., Шарапова, Н.Н. Лексика, отражающая традиционную пищу калмыков (этнолингвистический аспект) // Вестник Калмыцкого университета. – 2019. – №4 (44). – С. 93-99.
3. Пахутов, А.Е. Традиционная пища монгольских народов как историко-этнографический источник: автореф. дис. ... канд. филол. наук. – М., 1979. – 24 с.
4. Рассадин, В.И., Трофимова, С.М., Бальжинимаева, Б.Д., Мазарчук, А.В., Даваасурэн, Б., Чулуунбаатар, Л., Мухаринов, В.М. Сложение пласта традиционной бытовой лексики монгольских языков (на примере халха-монгольского, бурятского и калмыцкого языков: сравнительно-исторический аспект). – Элиста: изд-во Калм. ун-та, 2019. – 168 с.
5. Lessing, F.D. Mongolian-English Dictionary. – Los Angeles: Univ. of California Press, 1960. – 1217 p.

*Материал поступил в редакцию 12.05.22*

#### COLLOQUIAL VOCABULARY IN KHALKHA-MONGOLIAN AND KALMYK LANGUAGES

**N.S. Mumanjinova<sup>1</sup>, D.N. Ovraeva<sup>2</sup>**  
Postgraduate Student<sup>1</sup>, English teacher<sup>2</sup>

Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov (Elista), Russia

**Abstract.** *The article considers colloquial vocabulary based on the material of the Khalkha-Mongolian and Kalmyk languages. This vocabulary completely coincides, which indicates a close relationship between these languages.*

**Keywords:** *colloquial vocabulary, Khalkha-Mongolian language, Kalmyk language, closely related languages.*

UDC 371

**EFFECTIVENESS OF USING MOBILE TECHNOLOGIES  
(ZOOM, WHATSAPP) IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE  
IN THE DEVELOPMENT OF SPEECH ACTIVITY**

**G. Dosmanova,**

Abai Kazakh National Pedagogical University (Almaty), Kazakhstan

***Abstract.** This article describes the effectiveness of learning using modern ZOOM, WhatsApp. The use of ZOOM and WhatsApp mobile technologies opens the way for learning new tasks and information in English lessons. Even a poorly reading linguist is interested in working with a computer, since the computer comes to the rescue.*

***Keywords:** technology: ZOOM, WhatsApp, communication, goal in education, methodology.*

In the field of education in the country, new types, methods of teaching, technologies of new directions are emerging that contribute to updating the content of Education. An innovative, technological system of education can be called a modern reference point in such teaching methods. If we pay special attention to the terms innovation and technology, then innovation is the organization of new content, the introduction of innovations, that is, the content Organization of innovation processes.

The use of social networks is gradually being introduced into the education system. In general, in social networks, people can leave information about themselves (date of Birth, School, University, entertainment, etc.), and other users can find this person using this information. One of the most widely used mobile technologies in Kazakhstan – ZOOM, WhatsApp-is considered very high.

The site has 50 million users worldwide. In the past, there was no social network, and accordingly, Customs and principles were not formed. In our opinion, today it is urgent to raise the issue of social media culture and offer a solution.

In general, what is social media culture? Dyakonov V. social network-a means of information exchange, communication and saving time. Social media culture is a set of general principles for using a social network that determines what actions can or should not be performed by any user of a social network, setting the limits of the work they intend to perform.

The internet and mobile technologies cannot be excluded in teaching a foreign language. However, for the proper development of society, in order to minimize damage to the appearance, Health and thinking of the younger generation:

- development of domestic mobile technologies and their state support;
- Development of National Internet resources, especially in English for language learners;
- Organization of systematic explanatory work among children, adolescents and parents on the risk of excessive involvement in computer games, social networks and the study of Computer Forms of learning by scientists-teachers, as well as the development of methodological recommendations;
- it is necessary to conduct research and special courses on the topic of Information Culture among language learners.

However, such features of ZOOM technology can be used in WhatsApp foreign language lessons. But there is also the harm of excessive use of social networks. According to some sources, the social network is similar to homemade table salt. This is absolutely necessary in everyday use, but it is harmful to health if you use more than the amount. The only difference is that a culture of calculation, rules, and the use of table salt is formed. When using a social network, we have no accounts, no rules, no culture. The lack of accountability rules and culture comes from nowhere. It is often said that the internet, which keeps a potentially harmful universe in a cage, deprives society of national development. Therefore, the systematization of a single path of social culture for users of the network and its introduction into the consciousness of society is an important mission assigned to young people in the era of globalization. Because most social media users are young people. This will be more rational if we use zoom and WhatsApp technologies on a regular basis.

In this regard, we present 3 issues that should be taken into account when forming a social media culture:

1. Setting the application time. From 24 hours a day, we need to spend 8 hours at work, 8 hours at sleep, and

8 hours on other things that are useful to us. For 24 hours, ordinary social media users spend 6 hours a day, 6 hours of sleep, 6 hours on other activities that they consider useful to them, and the remaining 6 hours on social media. This is a common situation in the modern world.

2. Opening of special courses that teach the perception, dissemination and understanding of information. Young people get 90 percent of their information from social networks. It is impossible to distinguish between the right and left parts of the information received. It spreads through the network. Therefore, they themselves not only go astray, but also mislead society. It is obvious that many people, especially internet users, agree that the Internet is the greatest reach of humanity. In addition to being a reliable source of information, it helps people gain the necessary knowledge and find solutions to complex problems. The World Wide Web allows us to learn a lot of interesting things.

At the same time, V. Volkov added that another advantage of the internet is that it eliminates the boundaries between states and continents, allows people to communicate with each other, regardless of the distance between them. Even through the world grid, people from both corners of the world make friends and find each other.

In a foreign language lesson, the use of the following information resources and resources of the internet system will be the only effective one:

- participation in teleconferences, videoconferences via e-mail (e-mail), WhatsApp;
- ability to disclose personal information or disclose personal information on a web server;
- information directories (Yahoo, InfoSeek/ Ultra Smart, Galaxy), search engine (Aletta, Vista, Hot Bob, Open Text), system chat (chat).

However, limiting yourself to memorizing the language structure does not allow you to fully master the language as a means of communication. To teach language communication in a foreign language, it is necessary to create real life situations. This creates conditions for language learners to master the necessary material and form appropriate behavior. The internet system is of great importance in solving this problem.

Let's also describe a traditional foreign language lesson. In most cases, in the process of teaching a foreign language, the mentor manages the student's game, that is, instead of managing or managing it, he moves to a leadership position. Psychologists have shown that this activity inhibits the thinking process of language learners. For example, a round table or discussion problem is prepared by the mentor himself, draws up a plan and requires the student to trust only him in his speech. That is, a person is not given the freedom to express their thoughts.

It is important for the development of students' oral speech activity, the development of visual perception of the lesson. Various technologies are being introduced in the field of education, but the main requirement is the correct choice and effective use of them at each stage of the lesson. Improving English Language Teaching largely depends on the level of work done in high school. After all, every subject mentor has to do a lot to teach the younger generation a rich language.

Conscious mastery of the English language, turning it into a necessity at its own level is not a one-year problem, so one of the questions that arise in specialists engaged in teaching English is: how to teach them to express their thoughts freely in English, both oral and written? What methods and technologies should be used to motivate language learners? Language learners will also be able to develop their intellectual, creative and communicative activities, increase the learning activity of language learners and offer creative work to language learners at all key stages of the lesson.

First of all, in the process of learning English, organize the execution of various tasks at home in order to consolidate the task in the social network and new technologies that will be performed in the classroom. Such tasks are usually performed using mobile technologies, regular use of social networks, and using ZOOM, WhatsApp technologies. Systematic organization of homework in teaching a foreign language in higher educational institutions is the reason for the authenticity and effectiveness of language learning.

In addition, using the information resources of the global network, introducing them into the educational process and providing appropriate didactic explanations, it is possible to effectively solve the following didactic problems:

- Formation of reading skills and abilities using materials of various complexity directly;
- Improvement of monologue and dialogic pronunciation skills based on problematic discussion of materials obtained from the network;
- Improve written speech skills by writing a personal or written response to satellites, participating in the preparation of other tasks of joint satellite activities;
- Filling of active and passive vocabulary with modern vocabulary, which expresses the social and political structure of society, a certain stage of cultural development;
- Familiarization with cultural knowledge, including language etiquette, features of language teaching in the context of communication between different peoples, features of culture and traditions of the country of the language being studied;
- Formation of stable motivation for foreign language activities based on the systematic use of live materials and discussion of issues of interest.

Despite the high potential for learning efficiency using modern zoom, WhatsApp, learning results may not meet expectations. However, the use of zoom mobile technology opens the way for learning new tasks and information in WhatsApp English lessons. Even poorly read language learners are interested in working with a computer, because in

some cases the computer comes to the rescue, pointing to a place they did not know.

The introduction of the use of social media via mobile phones during the lesson allows language learners to process a lot of information during the lesson, share and use it effectively on individual and group pages in social networks. In this direction, the use of new technologies and social networks in foreign language lessons is particularly important.

In conclusion, it should be noted that the effective use of network technologies leads to an increase in the effectiveness of mobile learning. Various advantages and disadvantages of mobile learning devices as an educational tool were also noted. The main disadvantage is the lack of access due to the lack of communication and weak Internet. Network mobile devices enter all areas of our lives and become one of the educational requirements. Non-traditional forms of online learning using mobile communication also have great potential. For the development of oral speech of language learners in future education, it is necessary to develop technologies that provide mobile learning and access to the necessary resources.

#### REFERENCES

1. Galeeva, D.S. Some issues of using computers in teaching foreign languages in schools in the UK and USA / D.S. Galeeva, 2015.
2. Kunanbayeva, S.S. Modern theory of foreign language education: its formation / S.S. Kunanbayeva. – Almaty, 2011. – 96 p.
3. Lenskaya, E.A. Computerization of teaching reading in a foreign language / E.A. Lenskaya, L.F. Shashkina, P.N. Kopylov, 2013. – P. 122-129.
4. Mikhailova, O.E. The Use of computer programs for teaching high school students the lexical aspect of foreign language speech / O.E. Mikhailova, S.S. Kanatova, 2011. – P. 18-26.
5. Taubayeva, Sh. Methodology of pedagogy / Sh. Taubayeva. – Almaty, 2013 – 432 p.
6. The State program of education development of the Republic of Kazakhstan for 2011-2020.

*Материал поступил в редакцию 22.04.22*

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ZOOM, WHATSAPP) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В РАЗВИТИИ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**Г. Досманова,**

Казахский национальный педагогический университет имени Абая  
(Алматы), Казахстан

***Аннотация.** В этой статье рассказывается о эффективности обучения с использованием современных приложений ZOOM, WhatsApp. Использование мобильных технологий ZOOM и WhatsApp открывает путь для изучения новых задач и информации на уроках английского языка. Даже плохо читающему лингвисту интересно работать с компьютером, так как компьютер приходит на помощь.*

***Ключевые слова:** технология: ZOOM, WhatsApp, общение, цель в образовании, методика.*

---

---

**Medical sciences**

---

---

**Медицинские науки**

UDC 615.385.3: 616.097

**THE EFFECTIVENESS OF UMBILICAL CORD TREATMENT****L.S. Genel<sup>1</sup>, V.L. Rudenko<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Candidate of Engineering Sciences, CEO,  
Academician of the Russian Academy of Sciences and Arts,  
Academician of the International Academy of Cold, <sup>2</sup> Senior Research Officer  
LLC "Spectroplast" (Moscow), Russia

**Abstract.** *The article provides a brief overview of the medical practice of the traditional use of the umbilical cord for the treatment of patients. Based on the results of experimental studies on pigs, the evidence base of the main reasons for the relatively low effectiveness of the use of umbilical cord fragments for therapeutic purposes in patients is given. It has been established that the greatest effect in the treatment is achieved in patients born with the umbilical cord used for treatment, and the therapeutic effect is the more insignificant the smaller the affinity of the umbilical cord and the patient. The cellular composition of the umbilical cord containing the most effective rudimentary cells for the treatment of patients has been determined. These cells are formed at the first stage in the fertilized egg (zygote) and then, as a result of its division before the formation of the umbilical cord of the embryo. Chromosome sets in umbilical cord and patient cells are considered as quantum generators that affect the structuring of the aqueous medium in cells.*

**Keywords:** *egg, sperm, chromosome sets, quantum generators, rudimentary and stem cells, umbilical cord, structured water.*

**Introduction**

It is known that blood stem cells contained in the umbilical cord are used as a method of treating certain diseases. Disregard details, we note that the treatment with stem cells and umbilical cord blood involves the transplantation of umbilical cord fragments into the area of the affected organ of the patient directly to his damaged or mutated cells. Note, however, that there is still no consensus among academic doctors and medical practitioners about the universality and sufficient effectiveness of treatment with umbilical cord blood – transplant cells, moreover, there is a limit to its use for reasons of a small resource in the reserve of a particular patient – the owner of the umbilical cord or a medical institution.

According to some literature data, the first transplantation of stem cells (SC) obtained from the umbilical cord blood of a close relative was performed in 1988. For 25 years after the first operation of transplantation of SC with umbilical cord blood, about 30,000 such operations were performed, of which about 5,000 operations were successful, i.e. slightly more than 17 %. But treatment with bone marrow stem cells showed significantly greater effectiveness than treatment with cord blood SC, but also less than 50 %.

As an illustration of the above, here is a link from the source "MedUniver": [https://meduniver.com/Medical/profilaktika/stvolovie\\_kletki\\_kak\\_prichina\\_smerti.html](https://meduniver.com/Medical/profilaktika/stvolovie_kletki_kak_prichina_smerti.html). "Of course, stem cells have a future. In the meantime, doctors advise to approach its use with extreme caution. Stem cell treatment involves a lot of money. The minimum course of rejuvenation, includes 4 injections of stem cells, in a Swiss clinic costs about 15 thousand euros. There is more and more information in the media that treatment with embryonic stem cells played a role in the premature death of famous people. All of them resorted to the help of cell therapy. The number of deaths of beauty victims scares even doctors. Many of them are sure that the cancer of celebrities is a consequence of their rejuvenation with stem cells. But why do stem cells treat some and kill others? No one can answer this question yet."

In addition, it is necessary to note the rather high cost of storing biomaterials from the umbilical cord in cryo banks. According to the General Director of Gemabank, Doctor of Medical Sciences Prikhodko A.V., in US cryobanks, the average cost of the first year of placement and storage of umbilical cord blood is \$ 2,000, umbilical cord is \$ 3000. And further storage costs, respectively, \$ 130 and \$ 170 per year. And this is despite the fact that the owner of this biomaterial may not use it at all, and its use for a patient who is not a relative of the umbilical cord is ineffective or even dangerous for his health, as will be shown later in this article.

In this article, we try to explain the main reasons for the failure of the use of the umbilical cord for the treatment of patients.

*The main part*

The answer to the question, in the quote from the slide "Med Univer" given in the introduction, the authors will try to get on the basis of experimental studies conducted by them at the scientific and production base of the organization "Spektroplast" LLC, Moscow. Research topic: "The effect on the shelf life of pieces of newborn's fresh meat boars with different affinity to the umbilical cord, which is part of the coating of the surface of these pieces of meat."

Newborn boars were selected as research objects on one farm. First, two males of the same offspring were selected: the first No. 1 and the second No. 2 and only one umbilical cord from one of these males (No. 1); then one newborn boar (No. 3) was selected from another female, but the same male; additionally, a newborn boar (No. 4) was selected from other male and female on the same farm, the same breed and with the same nutrition for the parents. Samples of boar meat for testing were selected from identical body parts of approximately the same shape and weight. All samples of meat pieces were labeled. The surfaces of the meat pieces of the "Comparison samples" from each of the boars were treated with a coating of the same composition, which did not contain fragments of the umbilical cord. The surfaces of pieces of meat from boars for the "Test samples" were treated with the same smear composition, the composition of which contained additionally the same concentration of umbilical cord segments only from boar No. 1. Then all samples of meat pieces ("Control", "Comparison" and "Test") were wrapped in the same stretch PVC film. After that, all samples of meat pieces from four boars were placed in a refrigerator and kept in at a temperature of +4 °C. The spoilage condition was monitored daily visually using a microscope, as well as using microbiological research methods. The test results were evaluated based on the average indicators of the terms of preservation of freshness of meat samples. At the same time, the blood proximity of the boar meat sample to the umbilical cord blood from boar No. 1 was recorded.

As a result of the experiment, it was established: "Control samples" were stored on average until the damage of 9 days; "Comparison samples" were stored on average until the damage of 22 days; "Test samples" were stored for a significantly different time. A sample of boar meat No. 1, whose umbilical cord was part of the coating, was stored until spoilage for 34 days; a sample of boar meat No. 2 – brother of boar No. 1, was stored for 28 days before spoilage; a sample of boar meat No. 3 – cousin of boar No. 1 was stored for 25 days; a sample of boar meat No. 4 – not a blood relative of boar No. 1 was stored until spoilage for 23 days.

From the results of the experimental data, it follows that the umbilical cord of boar No. 1 as part of the coating of the surface of the meat pieces of the "Test sample" significantly increases the shelf life of the meat pieces of boar No. 1 by plus 12 days compared to the "Comparison sample".

The effectiveness of using the umbilical cord as part of the coating of meat pieces compared to boar No. 1 for boar No. 2, not the owner of the umbilical cord, but a close blood relative of boar No. 1, decreased to 6 days; for a cousin of boar No. 3, the effectiveness decreased to 3 days and for a non-relative of boar No. 1, boar No. 4 decreased to 1 day – almost within the limits of the experimental error and is almost comparable with the storage periods of the "Comparison" samples.

These data on the effectiveness of using the umbilical cord as part of a coating to preserve the freshness of meat, depending on the degree of blood affinity of the umbilical cord and boar meat, largely coincide with the data published in the literature on the effectiveness of using the human umbilical cord for the treatment of people with different blood affinity to the umbilical cord used for their treatment. Let us pay attention to the relative proximity of the number of pig chromosome sets (38) to the number of human chromosome sets (46) and to the medical practice that has existed for many years of transplanting some of a pig's body fragments to a person.

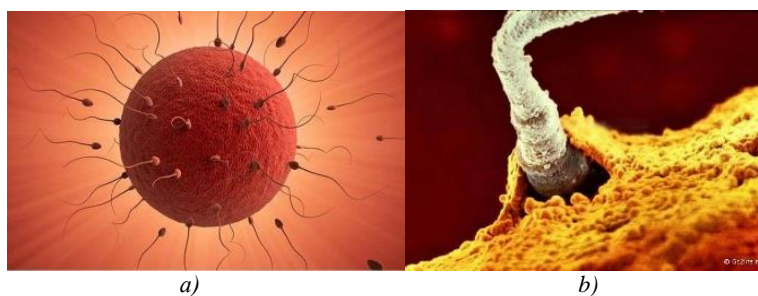
The general conclusion is that the umbilical cord can only be used very effectively to treat a patient (human or other mammals) when the umbilical cord was born with this patient, and not with any other.

In order to proceed to the consideration of differences in the mechanism of effects of biomaterial from the umbilical cord during its transplantation into the affected areas of patients' organs, depending on the degree of kinship, the cellular composition of the umbilical cord and the peculiarities of the formation of rudimentary and stem cells are specified. To do this, we will consider the process of conception and formation of the embryo and umbilical cord during childbirth at the physiological, genetic and bioquant levels [4].

After ovulation (the release of an egg from the follicle in the ovary), one egg with 23 female chromosomes is conceived with one sperm containing 23 male chromosomes other than female chromosomes.

And in this one cell there is already a complete chromosomal set of 46 chromosomes with all the nucleotide sequences of the future embryo and then the newborn individual. This cell, called in this article "Rudimentary" with a complete chromosome set, begins to divide in accordance with the program set by the chromosome set. According to modern scientists, the division of a rudimentary cell into the same cells similar to a rudimentary cell occurs before the formation of a morula (16-32 cells) and before the formation of a blastocyst at the last stage before joining with the placenta, which can contain up to 100 cells with the same chromosome sets [1]. The authors of this article draw attention to the fact that if a biomechanism remains virtually unchanged in nature for many millions of years, then this is a sufficient fact to accept it as true. Therefore, the question arises – why are several million spermatozoa needed for conception and procreation, although, according to Darwin, hundreds of spermatozoa would be enough to determine the strongest.

In a female egg fertilized by a single sperm, the first cell of the future organism (zygote) is conceived (Fig. 1).



*Fig. 1. The process of fertilization.*

*a) An egg surrounded by spermatozoa [2];*

*b) Introduction of a sperm into an egg (photo under a microscope) [5]*

The explanation of this fact, according to the authors, is the following – excess millions of spermatozoa fall into all the childbearing areas of a woman. According to embryologists, sperm cells live from 2 to 12 days in these areas. Every moment, a part of the spermatozoa and its 23 male chromosomes die, emitting bioquants of energy that are in frequency harmony with the 23 male chromosomes in the rudimentary cells from the conceived sperm, maintaining all their nucleotide states. At the same time, bioquants of energy from spermatozoa have little effect on the female part of the chromosomes in the conceived cell, since female chromosomes are poorly harmonized with male chromosomes in spermatozoa.

Frequency interaction with spermatozoa and female reproductive organs of male and female chromosomes in rudimentary cells occurs mainly through the structuring of water [3] in cells under the influence of frequency wave bioquants of energy from both female and male chromosomes. Until the moment of fusion of the blastocyst with the placenta of the uterus during the reproduction of the zygote (morula, blastocyst), all cells belong to rudimentary cells. Inside these cells, the initial balance of the biowave harmonization of paternal and maternal nucleotide sequences is formed for the future individual.

After the fusion of the blastocyst with the placenta, the formation of the umbilical cord begins, in which the initial balance of the harmonization of paternal and maternal nucleotide sequences in chromosomal cell sets is disrupted due to the greater influence on the structuring of cell water from diploid chromosomal sets of maternal cells, this occurs due to the inclusion in the umbilical cord of the circulatory system of the mother feeding the embryo.

Some of the cells newly formed in the umbilical cord have a relatively high degree of biowave harmonization with the maternal 23 chromosomes and their nucleotide sequences. However, the paternal 23 chromosomes in newly formed cells in the umbilical cord have a significantly lower degree of harmonization than the maternal 23 chromosomes. These newly formed cells are the stem cells in the umbilical cord.

It should be noted that until now, in most cases, the removed umbilical cord is not marked with the name of its baby (i.e., it does not communicate with its owner), is not preserved and is not used in any way throughout life until the death of an individual born with an umbilical cord. However, the umbilical cord contains a certain (albeit small) number of rudimentary cells with active nucleotide sequences that best correspond to the optimal state of the individual and all his organs and cells from conception to death. These rudimentary cells from the umbilical cord, when transplanted into the body of an individual born with an umbilical cord, or his closest relatives, could radically change the quality and duration of their life.

When and on what grounds does it become necessary to use rudimentary and stem cells from the umbilical cord for the treatment of a patient?

Functioning in the external environment of the born organism occurs in much less comfortable conditions than in the womb, where complete or significant harmonization of nucleotide sequences of chromosomes of embryo cells with the structure of the aquatic environment in the womb is achieved.

The influence of the external environment on an individual is able to restructure the intracellular water in his organism, which leads to a decrease in the degree of its resonance with the frequency parameters of biowaves of various nature emitted by the chromosomes of cells in the living organism of the individual. These dissonant disharmonious phenomena can be the consequences of various changing external influences on the individual: negative effects of waves of different nature; junk information; poor-quality nutrition; abrupt climate change; ultraviolet of the sun; poor ecology; stress; viral attacks, etc. These external influences on the intracellular water in the nucleus of an individual cell can lead to its restructuring and, accordingly, to disharmony with the frequency-wave parameters of the nucleotide sequences of chromosome sets in healthy cells. This increases the likelihood of the appearance of new cells with frequency inharmonized chromosome sets with the original healthy cells for this organism during cell division.

After the birth of newborn the umbilical cord is squeezed and then cut off from the embryo (Fig. 2).





*Fig. 2. Newborn with an umbilical cord [5]*

From the action of mutated cells, the water in the individual's body is restructured and, as a result, his health is weakened.

The essence of the methods proposed by the authors of the article used for the treatment of patients in regenerative medicine and transplantology is, first of all, the use of rudimentary and stem cells from the umbilical cord, taking into account the degree of kinship of the patient and the umbilical cord. It should be taken into account that the nucleotide sequences of chromosomal sets of rudimentary and to a lesser extent stem cells located in the umbilical cord and their frequency-wave properties can provide treatment as effectively as possible only for a patient born with an umbilical cord used for treatment.

Transplantation of rudimentary and umbilical cord stem cells into an area with a high concentration of frequently disharmonized cells allows, due to the frequency-wave effect of rudimentary and umbilical cord stem cells on the aquatic environment surrounding unhealthy cells, gradually increases the degree of their disharmony. This circumstance contributes to the accelerated occurrence of autolysis and apoptosis processes in diseased cells, and, accordingly, accelerated removal and death of frequency disharmonious (mutated) cells and a decrease in their concentration in the body. This process leads to the healing of the body from various diseases (including cancer-related diseases).

On the other hand, the frequency bioenergetic effect on healthy cells of the body from the cell and umbilical cord stem cells through the structuring of the aquatic environment of the body contributes to the optimization of the structure of the aquatic environment in healthy cells of the body, prolonging their life cycle and increasing their concentration in the body [3]. With regular use of this procedure, the patient's health is preserved for many years.

### **Conclusion**

The article in the introduction provides a brief overview of the state of medicine at the present stage in terms of the use of umbilical cord and bone marrow stem cells for the treatment of patients. Some major shortcomings in the practice of using rudimentary stem cells in medicine are noted.

1. According to literature data, the effectiveness of umbilical cord treatment of patients is estimated to be relatively low and is approximately 17 %.

2. Based on experimental work, comparative data on the shelf life of pieces of fresh meat from boars of different degrees of kinship, whose surface is treated with a coating containing the exact and umbilical cord stem cells from only one boar, are shown. A significant dependence of the effectiveness of the application of the umbilical cord coating on boar meat has been determined depending on the degree of blood relationship of the boar with the umbilical cord in the coating.

3. The role of a significant multimillion excess of the number of spermatozoa over their sufficient number for the conception process is determined. The role of an excessive number of spermatozoa as a frequency-energy factor for maintaining the stability of 23 male chromosomes in rudimentary cells, until the formation of the umbilical cord, is noted.

4. The determining role of the structuring of water by umbilical cord cells in the patient's body of the owner of the umbilical cord in the process of its diagnosis and treatment is shown.

In the future, for significantly more effective treatment of patients with rudimentary umbilical cord cells, it is proposed to consider the possibility of creating equipment for fixing and using frequency-biowave characteristics from nucleotide sequences in chromosomal sets of rudimentary cells contained in the umbilical cord, considered as bioquant generators. Therefore, the authors believe that it is advisable to store the marked umbilical cord from each newborn in a cryobank until it is technically possible to record and fix the digital characteristics of rudimentary cells from the umbilical cord.

#### REFERENCES

1. Афанасьев, Ю.И. Гистология, эмбриология, цитология: учебник, под ред. Афанасьева Ю.И., Юриной Н.А. – 6-е изд., перераб. и доп. / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Е.Ф. Котовский и др. – Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2016.
2. Виноградова, С.А. Оплодотворение. Биологическое значение оплодотворения. Слайд 2 Презентация медицинской академии имени С.А. Георгиевского / С.А. Виноградова. – Симферополь, 2020.
3. Генель, Л.С. Возникновение жизни на Земле из неживого. / Л.С. Генель, В.Л. Руденко // Журнал Наука и Мир. – 2019. – № 6 (70). – Том 2.
4. Генель, Л.С. Хромосомная подсказка. / Л.С. Генель, В.Л. Руденко // Журнал Universum: общественные науки. – 2017. – Выпуск 3 (33).
5. Нилссон, Л. Книга фотографий «A Child is Born» / Л. Нилссон, 1965.

Материал поступил в редакцию 12.04.22

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛЕЧЕНИЯ ПУПОВИНОЙ

Л.С. Генель<sup>1</sup>, В.Л. Руденко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> кандидат технических наук, генеральный директор,  
академик Российской академии наук и искусств,  
академик Международной академии холода, <sup>2</sup> старший научный сотрудник  
ООО "Спектропласт" (Москва), Россия

***Аннотация.** В статье приводится краткий обзор медицинской практики традиционного использования пуповины для лечения пациентов. На основе результатов экспериментальных исследований на свиньях приводится доказательная база основных причин относительно низкой эффективности применения фрагментов пуповины в лечебных целях на пациентах. Установлено, что наибольший эффект при лечении достигается на пациентах, рожденных с применяемой для лечения пуповиной, а лечебный эффект тем незначительней, чем меньше родственная близость пуповины и пациента. Определен клеточный состав пуповины, содержащий наиболее эффективные для лечения пациентов зачаточные клетки. Эти клетки формируются на первом этапе в оплодотворенной яйцеклетке (зиготе) и затем, в результате ее деления до начала формирования пуповины эмбриона. Хромосомные наборы в клетках пуповины и пациента рассматриваются, как биоквантовые генераторы, влияющие на структурирование водной среды в клетках.*

***Ключевые слова:** яйцеклетка, сперматозоид, хромосомные наборы, биоквантовые генераторы, зачаточные и стволовые клетки, пуповина, структурированная вода.*

УДК 616.8 + 616.89

## ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПСИХОТЕРАПЕВТИЧЕСКИХ СЕАНСОВ НА СВЕРХМЕДЛЕННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ МОЗГА У ПАЦИЕНТОВ С НЕВРОТИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ

Т.А. Кожевникова<sup>1</sup>, В.В. Костарев<sup>2</sup>

<sup>1</sup> доктор медицинских наук, профессор, <sup>2</sup> кандидат психологических наук  
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Россия

***Аннотация.** Изучаются эффекты психотерапевтического воздействия на омега-потенциалы мозга и основные клинические проявления у обследованных пациентов. Обосновывается успешность применения психотерапии в лечении пограничных нервно-психических расстройств относительно других методов.*

***Ключевые слова:** психотерапия, пограничные нервно-психические расстройства, психофизиология, сверхмедленные потенциалы мозга.*

На современном этапе достижений медицинской науки успешно осуществляется познание фундаментальных закономерностей нарушения регуляторных функций центральной нервной системы при развитии нервно-психических расстройств и изменений психологических функций личности в социуме [1, 3]. Связанная со стрессами дисрегуляция психологических функций организма служит центральным механизмом развития риска нервно-психических заболеваний. Много внимания специалисты в области неврологии и клинической психиатрии уделяют изучению роли нервных центров, периферических ганглиев и нервно-органных синапсов в развитии нервно-психических заболеваний человека, разработке новых методов диагностики и формированию программ реабилитации [2, 4]. Для изучения механизмов интеграции внутри – межсистемных нейрофизиологических взаимодействий в клинической практике был разработан и реализован комплексный подход, включающий оценку состояния центральной и вегетативной нервной системы, а также, составляющие сверхмедленных физиологических потенциалов мозга (СМФП): устойчивый (омега-потенциал) и динамический (сверхмедленные колебания потенциалов). В результате клинико-нейрофизиологических сопоставлений был выбран перечень используемых характеристик СМФП милливольтового диапазона. При этом базисным параметром оказалась величина исходного омега-потенциала (ОП), детерминирующая уровень бодрствования [3, 4, 5].

Обобщение накопленного к настоящему времени опыта использования этой методики в разных областях медицины доказательство связи динамики ОП в отведении от поверхности головы и тела человека с гомеостатическими и регуляторными механизмами легли в основу изучения роли СМФП и механизмов межсистемных взаимодействий в психотерапевтической практике.

С целью доказательства связи сверхмедленных потенциалов мозга с регуляторными механизмами функционального состояния ВНС, у пациентов с пограничными нервно-психическими расстройствами (ПНПР), проведено исследование изменения омега-потенциала мозга в ходе сеансов психотерапии.

### **Материалы и методы**

В ходе клинико-психологического исследования обследовано 53 пациента с ПНПР. Средний возраст, которых составил  $45,3 \pm 8,7$  лет, Для исключения гендерных особенностей в плане достоверности проводимого исследования в группу отбирались только женщины. Изучение клинико-психологического статуса пациентов проводилось при помощи «Опросника невротических и невротоподобных расстройств» (ОНР), модифицированного на базе опросника BVNK-300 [7]. Всем обследованным пациентам согласно классификации МКБ-10 [6] был выставлен диагноз «тревожно-фобические расстройства – F40» Тревожно-фобические невротические расстройства клинически проявлялись психастенической конституцией, для которой была характерна мнительность, тревожность, эмоциональность, застенчивость, робость. Под влиянием стрессорно-психотравмирующих факторов у этих пациентов диагностировался навязчивый страх, тревога, возникающие в определенной ситуации и сопровождающиеся вегетативной дисфункцией.

Реакция на тяжелый стресс и нарушения адаптации как вид невротического расстройства возникала под действием относительной по характеру психотравмы и длительно сохраняющихся неприятных обстоятельств. Пациентам в условиях стационара проводилась традиционная терапия невротических расстройств, в условиях неврологического отделения больницы. Психотерапия применялась в качестве метода реабилитации всем пациентам дополнительно к основной терапии. Методика «Гетеросуггестивная психомышечная релаксация с позитивной эмоциональной эмагинацией на выздоровление» (ГСПМР) являлась модификацией ментального тренинга Л.Э. Унесталы [8]. Психотерапия проводилась курсами по 10 сеансов, длительностью каждого по 60 минут ежедневно. До курса психотерапии и после его завершения проводилось изучение динамики сверхмедленных потенциалов мозговой активности пациентов.

Динамические кривые омега-потенциала позволяли получать пространственно-временные и количественно-качественные характеристики функционального состояния мозга и организма в целом, и наблюдать его изменения в условиях протекания одного сеанса и курса лечения в целом. На этой основе определялась разница показателей омега-потенциала в начале и конце одного сеанса ГСПМР в режиме on-line; а также разница между исходными показателями омега-потенциала до лечения и после курса психотерапии.

Также на основании визуальной и статистической оценки в процессе проведения сеанса определялся характер кривых омега-потенциала, как нестабильный и стабильный, с уменьшением асимметрии к концу сеанса, или без нивелирования асимметрии к концу сеанса. На этом основании делалась оценка (прогноз) эффективности каждого сеанса психотерапии в отдельности и всего курса в целом.

Статистический анализ результатов проводили с использованием  $t$  – критерия Стьюдента Различия между показателями считали достоверными при значении  $P < 0,05$ .

### **Результаты и обсуждения**

С целью доказательства взаимосвязи динамики омега-потенциала с сеансами психотерапии у пациентов с ПНПР проведен анализ записи омега-потенциала мозга до и после курса психотерапии. В соответствии с полученными результатами было установлено, что фоновые изменения величин омега-потенциала мозга пациентов, страдающих невротическими расстройствами, значительно отличались от контрольных величин. Так, суммарный уровень омега-потенциала мозга у обследованных был значимо ( $p < 0,01$ ) выше его показателей у здоровых лиц. Величина омега-потенциала правого полушария (ПП) также значительно ( $p < 0,001$ ) превышала контрольные значения, в то время как параметры омега-потенциала левого полушария (ЛП) были ниже, чем у здоровых ( $p < 0,01$ ). При этом отмечалась значимая межполушарная асимметрия, составившая у больных  $HP - 44,73 \pm 6,91$  мВ. (таб. 1) Фоновая динамика омега-потенциала сочеталась у пациентов с ПНПР невозможностью адекватно воспринимать и регулировать свое состояние, аффективной неустойчивостью, функциональным нарушением процессов восприятия и переработки информации, снижением устойчивости организма к стрессам. Направленность, интенсивность и характер изменения омега-потенциала у пациентов с тревожно-фобическими невротическими расстройствами были тесно взаимосвязаны с психоэмоциональной, вегетативной сосудистой лабильностью. Необходимо подчеркнуть, что у всех обследованных ведущую роль в управлении сегментарно-периферическим уровнем вегетативно-гуморальной регуляции берет на себя ПП мозга, его корковые и подкорковые структуры. Это, в первую очередь, является одним из ведущих механизмов нарушения модулирующего влияния корковой активности, таламических, диэнцефальных областей, гипоталамо-гипофизарной системы, координирующих функциональную активность организма в соответствии с изменениями условий внешней среды. Это обуславливает нарушение адаптационных реакций организма, нарушение реципрокных отношений автономных уровней регуляции. Нарушаются сбалансированные противоположные вагусные и симпатические влияния на процессы вегетативно-гуморальной регуляции гомеостаза. В организме пациентов, страдающих тревожно-фобическими невротическими расстройствами, возникает ситуация дезадаптации, обусловленная формированием патологического замкнутого порочного круга. Активация мозга посредством неадекватного, эмоционально-окрашенного восприятия экзогенных и эндогенных стимулов приводит к стимуляции функционирования ПП мозга и мобилизации всех ресурсов организма. В первую очередь возникает перераспределение энергоёмкости полушарий мозга в пользу правого полушария. Субъективные переживания пациентов с тревожно-фобическими невротическими расстройствами в отношении к окружающему миру и к себе обуславливают постоянное поступление информации, которая, воздействует на таламус и одновременно на кору головного мозга, преимущественно правого полушария, как более энергетически обеспеченного. Это сопровождается изменениями вегетативного статуса с преимущественной активацией СНС, так как правое полушарие взаимосвязано именно с ней.

Преобладание омега-потенциала правого полушария над левым полушарием мозга можно рассматривать и с позиций включения защитных механизмов мозга, купирующих навязчивые негативные эмоции. Включение этого механизма на нейрофизиологическом уровне у пациентов с тревожно-фобическими невротическими расстройствами проявляется разнонаправленной динамикой сверхмедленных физиологических процессов в зонах правого и левого полушарий мозга, что и обуславливает выраженную межполушарную асимметрию.

В результате анализа динамики сверхмедленных потенциалов мозга у пациентов с невротическими расстройствами после сеансов ГСПМР было обнаружено достоверное снижение суммарного омега-потенциала мозга ( $p < 0,05$ ), с уменьшением омега-потенциала правого полушария ( $p < 0,01$ ) и увеличением омега-потенциала мозга левого полушария мозга ( $p < 0,05$ ) (таб. 1).

Наиболее значимым в изменении омега-потенциала мозга у пациентов с ПНПР явилось снижение омега-потенциала правого полушария мозга. Если до терапии величина его превышала норму более чем, в два раза, то после психотерапии эта разница практически нивелировалась. Важным, на наш взгляд явилось увеличение после сеансов ГСПМР омега-потенциала левого полушария мозга. Стабилизация значений омега-потенциала с уменьшением межполушарной асимметрии после курса психотерапии соответствовала улучшению состояния больных и снижению выраженности клинико-психологической симптоматики.

Таким образом, восстановление значений омега-потенциала и уменьшение межполушарной асимметрии в результате психотерапии свидетельствовало о гармонизации процессов регуляции на уровне центрального и вегетативного обеспечения функционирования организма у пациентов с тревожно-фобическими невротическими расстройствами.

Таблица 1

## Динамика изменения СМФП мозга у пациентов с тревожно-фобическими расстройствами (n=53), мВ

Показатели, мВ	Показатели до сеансов	Показатели после сеансов	Группа контроля
Суммарный омега-потенциал мозга	54,3+9,53	45,41 + 7,26	xx 36,3 ± 11,7
Омега-потенциал ПП	69,51 +8,41	38,12 3,29	xxx 39,5 ± 10,7
Омега-потенциал ЛП	24,7 + 4,34	35,13 8,34	xx 41,1 ± 9,2

Примечание: достоверность различий дана относительно контрольной группы: x – p < 0,05; xx – p < 0,01.

Достоверность различий дана в группе пациентов до и после психотерапии. a – p < 0,05; aa – p < 0,01.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аксенов, М.М. Психологическая помощь пациентам с невротическими расстройствами/ Аксенов М. М., Иванова А. А., Стоянова И. Я. // Вестник ТГПУ= Tomsk State Pedagogical University Bulletin. – 2013. – 11 (139). – С. 69-74.
2. Александровский, Ю.А. О системном подходе к пониманию патогенеза непсихотических психических расстройств и обоснованию рациональной терапии больных с пограничными состояниями// Современная терапия психических расстройств – 2006 – № 1 – С. 5-9.
3. Бехтерева, Н.П. Здоровый и больной мозг человека. – Москва. – 2009. – 399 с.: ISBN 978-5-17-062544-4.
4. Илюхина, В.А., Матвеев, Ю.К., Федорова М.А. Метод картирования функциональных состояний проекционных зон коры по показателям омега-потенциала в отведении от поверхности головы // Физиология человека. – Т. 23. – 1997. – №6. – С. 123-130.
5. Леутин, В.П., Николаева, Е.И. Функциональная асимметрия мозга. – Новосибирск. Сибирское отделение, 2011. – 190 с.
6. Международная классификация болезней (10-й пересмотр): классификация психических и поведенческих расстройств. Под ред. Нуллера Ю.Л., Циркина С.Ю. – СПб.: АДИС. – 2004. – 301 с.
7. Психодиагностическая методика для определения невротических и неврозоподобных нарушений (ОНР). Пособие для врачей и психологов / Под ред. Б.Д. Карварсарского – СПб. – 2008. – 38 с.
8. Унесталь, Л.Э. Основы ментального тренинга: Метод. пособие. – СПб.: НИИ ФК, 1992. – 17 с.

Материал поступил в редакцию 23.04.22

## FEATURES OF THE IMPACT OF PSYCHOTHERAPEUTIC SESSIONS ON SUPERSLOW POTENTIALS OF THE BRAIN IN PATIENTS WITH NEUROTIC DISORDERS

T.A. Kozhevnikova<sup>1</sup>, V.V. Kostarev<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Medical Sciences Professor, <sup>2</sup> Candidate of Psychological Sciences  
Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V.P. Astafieva, Russia

**Abstract.** The effects of psychotherapeutic influence on the omega-potentials of the brain and the main clinical manifestations in the examined patients are studied. The success of the use of psychotherapy in the treatment of borderline neuropsychiatric disorders relative to other methods is substantiated.

**Keywords:** psychotherapy, borderline neuropsychiatric disorders, psychophysiology, infraslow potentials of the brain.

УДК 54

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ЖЕЛЧЕГОННЫЕ СВОЙСТВА ЛИПОВИТОЛА, ЛИМОНЕОЛА, ХОЛЕЛИТОЛА (ФЭМ), КАРВИОЛА И ЭФИРНОГО МАСЛА МОЖЖЕВЕЛЬНИКА (ЭММ) ПРИ ТОКСИЧЕСКОМ ГЕПАТИТЕ

А.К. Холов, кандидат биологических наук, соискатель, докторант НИИ Питания ЦНИЛ, ГОУ. Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибн Сино (Душанбе), Таджикистан

**Аннотация.** Изучены сравнительные желчегонные свойства эфирных маслосодержащих средств и их влияние на химический состав желчи при здоровом и экспериментальном токсическом гепатите с четыреххлористым углеродом у белых крыс. Установлено, что тестируемые препараты в дозе 0,02 г/кг массы тела наряду с улучшением секреторной функции печени также улучшают химический состав желчи, нарушенный под влиянием СС14, как у здоровых животных, так и у животных с подострой интоксикацией четыреххлористым углеродом.

**Ключевые слова:** эфирные масла, можжевельник, гепатит.

**Актуальность.** Известно, что заболевания печени, гепатобилиарной системы, а также токсические поражения печени природными токсикантами и лекарственными средствами, протекающие с тяжелыми и необратимыми нарушениями функций, занимают особое место в токсикологии, фармакологии и гепатологии [4, 7, 8, 14].

Известно, что печень, как главный фильтр организма является важнейшим органом, осуществляющим основные метаболические процессы обмена белков, жиров, углеводов, витаминов, макро- и микронутриентов, ферментов периаминарования. Наряду с этим, печень регулирует процессы антиоксидантной и антиоксидантной функций и тем самым оберегает внутреннюю среду организма от воздействия токсических агентов, поступающих с пищей из внешней среды в результате влияния различных отрицательных техногенных факторов [2, 6, 8, 10, 17].

Установлено, что тетрахлорметан (СС14) является известным специфическим гепатотропным ядом, использование которого на моделях острого, подострого и хронического эксперимента вызывает острый токсический гепатит и цирроз печени.

Известно, что тетрахлорметан даже в незначительно малых дозах вызывает выраженные патоморфологические изменения в гепатоцитах и способствует к заметным нарушениям метаболизма соединительной ткани печени, жировой и белковой дистрофии печеночных клеток и проявлению очагов некроза [1, 12, 13, 18].

Установлено, что основной механизм гепатотоксического действия СС14 связан с действием его промежуточных продуктов – трихлорметилперок сильного радикала СС13О2 и трихлорметилового радикала СС13, которые образуются при метаболизме СС4. Именно эти радикалы оказывают отрицательное влияние на секреторную, антиоксидантную, антиоксидантную, ферментативную и липидо-белковосинтетическую функцию печени, в результате чего свободные радикалы, образующиеся при метаболизме СС14 в эндоплазматическом ретикулуме, оказывают губительное воздействие на печеночные клетки и становятся причиной их гибели [2, 3, 11, 18].

В настоящее время для лечения и профилактики различных заболеваний печени, на основе природных веществ, используются лекарственные растения, содержащие в своем составе флавоноиды, полифенолы и полисахариды, а также препараты желчных кислот, эфирные масла, естественные природные антиоксиданты и др. [5, 9].

Наряду с этим, экспериментальными исследованиями нами были установлены желчегонные, гепатопротекторные, антиоксидантные, спазмолитические, гипополипидемические, противовоспалительные свойства липовитола, лимонеола и карвиола, и исходя из этого было интересно изучить сравнительное желчегонное влияние указанных эфирных масел и некоторые другие эфирные масла в норме и на фоне токсического гепатита на белых крысах.

**Цель исследования** Изучение сравнительных желчегонных свойств липовитола, лимонеола, карвиола, холелитола и эфирного масла можжевельника в норме и на фоне токсического гепатита.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводились на базе ЦНИЛ-ТГМУ им. Абуали ибн Сино на 70 белых беспородных крысах-самцах массой 220-230 г.

Содержание экспериментальных животных было осуществлено в соответствии с требованиями правил лабораторной практики для проведения доклинических исследований по ГОСТ № 51000.3-96 – 51000.4-2008 и проводилось с соблюдением Международных рекомендаций Европейской конвенции по защите позвоночных животных, используемых при экспериментальных исследованиях.

Животные содержались в условиях вивария при стандартной температуре с естественным освещением и свободным доступом к воде и корму.

Подопытные животные были распределены на 2 группы: 1 группа – интактные, 2,3,4,5 – животные, получавшие липовитол, лимонеол, холелитол, карвиол в дозе 0,01-0,02 г/кг 1 раза. 6,7 – животные, получавшие жирозитал и эфирное масло можжевельника (ЭММ) в дозе 0,02 г/кг и 8 – животные, получавшие карсил в дозе 0,05 г/кг массы. Вторая группа – животные получавшие испытуемые средства по вышеуказанной схеме в указанных дозах за исключением того, что контрольным и подопытным животным в течение 1 мес. через день подкожно вводили 50 % масляный раствор СС1<sub>4</sub> в дозе 2 мл/кг массы.

Желчегонные свойства испытуемых средств изучали по методике Фишера и Варса (1951). Содержание общего холестерина определяли по модифицированной Ильком реакции Лимбермана-Бурхарда, Содержание фосфолипидов по методике Зильверсмита и Девиса с помощью биохимического набора Виталдиагностикум на биохимическом анализаторе FAX-3400.

Суммарность желчной кислоты (СЖК) и холевой кислоты (ХК) производили по методу Р.А. Поповой и соавт. [15]. Холатохолестериновый коэффициент или индекс литогенности рассчитывали математически, как соотношение СЖК к холестерину отдельно для каждой порции желчи (Р.А. Попова [15]).

**Результаты исследования.** Согласно представленным на рис. 1 результатам исследования, у контрольных (здоровых) крыс за каждый час количество секретируемой жёлчи составило в среднем  $3,10 \pm 0,01$  мг/мин/100 г массы тела.

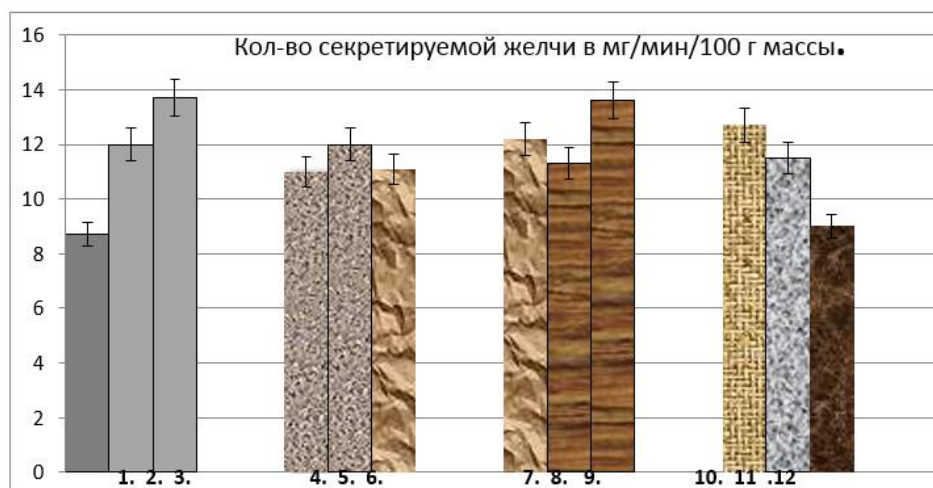


Рис. 1. Жёлчегонное действие (за 3 ч) на белых крысах: 1. Контроль; 2 и 3. Липовитол; 4 и 5. Лимонеол; 6 и 7. Холелитол (ЭМФ); 8 и 9. Карвиол; (0,01-0,02 г/кг) 10. Жирозиталь; 11. ЭММ 0,02 г/кг) 12. Карсил. (0,05 г/кг)

Анализ полученных результатов показал, что наибольшую стимулирующую активность все препараты оказывают в дозе 0,02 г/кг массы, увеличивая объем секретируемой жёлчи за 3 ч. от начала фистулирования общего жёлчного протока. Объем жёлчи у крыс, получавших липовитол и карвиол, по сравнению с интактными животными, повышается на 57 %, лимонол, холелитол и препарат сравнения жирозитал и ЭММ – в среднем на 44 % и 32,2 % соответственно. Показатели желчегонного эффекта при получении карсила цифры не отличались от контроля (рис. 1).

Таблица 1

**Влияние липовитола, лимонеола, холелитола, карвиола и эфирного масла можжевельника (ЭММ) (0,01 и 0,02 г/кг массы) на химический состав жёлчи у белых крыс (n = 8-10)**

Группа животных, доза в г/кг массы	Показатели химического состава жёлчи				
	ХС, ммоль/л	СЖК, ммоль/л	ХК ммоль/л	ФЛ, г/л	ХХК
1. Контроль	2,00 ± 0,68	27,50 ± 0,91	10,80 ± 0,44	4,2 ± 0,4	13,3 ± 0,6
2. Липовитол, 0,01	1,70 ± 0,2	36,20 ± 0,86	10,0 ± 0,44	6,2 ± 0,4	25,8 ± 1,6
	P<0,05	P<0,05		P<0,05	P<0,001
3. Липовитол, 0,02	1,65 ± 0,01	41,70 ± 0,56	10,80 ± 1,15	6,3 ± 0,7	33,1 ± 0,1
	P<0,01	P<0,05		P<0,001	P<0,001
4. Лимонеол, 0,01	1,70 ± 0,68	36,70 ± 1,14	12,30 ± 0,33	5,3 ± 0,7	20,7 ± 0,4
	P<0,05	P<0,05		P<0,05	P<0,05
5 Лимонеол, 0,02	1,74 ± 0,71	38,50 ± 0,97	10,00 ± 0,19	6,3 ± 0,4	26,7 ± 0,7
	P<0,05	P<0,05		P<0,001	P<0,001
6. Холелитол, 0,01	1,80 ± 0,01	37,60 ± 0,85	9,05 ± 0,51	4,4 ± 0,4	25,8 ± 0,4
	P<0,05	P<0,05		P<0,05	P<0,001

Окончание таблицы 1

Группа животных, доза в г/кг массы	Показатели химического состава жёлчи				
	ХС, ммоль/л	СЖК, ммоль/л	ХК ммоль/л	ФЛ, г/л	ХХК
7. Холелитол, 0,02	1,76 ± 0,02	37,00 ± 0,97	11,05 ± 0,90	5,8 ± 0,3	31,7 ± 0,6
	P<0,05	P<0,05		P<0,05	P<0,001
8. Карвиол, 0,01	1,71 ± 0,06	35,60 ± 0,87	8,60 ± 0,65	5,2 ± 0,5	22,1 ± 0,7
	P<0,05	P<0,05		P<0,05	P<0,05
9. Карвиол, 0,02	1,66 ± 0,04	37,60 ± 0,40	10,60 ± 0,10	5,6 ± 0,6	24,1 ± 0,6
	P<0,05	P<0,05		P<0,05	P<0,001
10. ЭММ 0,02	1,58 ± 0,1	32,40 ± 0,46	11,8 ± 0,40	5,1 ± 0,4	21,6 ± 0,4
	P<0,05	P<0,01		P<0,05	P<0,001
11. Жирозитал, 0,02	1,68 ± 0,1	35,50 ± 3,50	9,80 ± 0,48	6,2 ± 0,6	24,0 ± 0,04
	P<0,05	P<0,05		P<0,05	P<0,001
12. Карсил 0,02	1,70 ± 0,01	34,00 ± 0,30	12,00 ± 0,42	5,7 ± 0,3	22,0 ± 0,6
	P<0,05	P<0,05		P<0,05	P<0,05

**Примечание:** Значение P для контрольных дано по отношению к интактным, а для опытных по отношению к контрольным.

Под действием испытуемых препаратов в дозе 0,02 г/кг массы тела животного так же изменяется химический состав жёлчи. Испытуемые средства в указанной дозе в составе желчи достоверно ( $P<0,05-0,001$ ) повышают концентрацию суммарных жёлчных кислот, фосфолипидов и величины холатохолестеринового коэффициента (ХХК). По силе влияния на содержание СЖК, фосфолипидов и степень литогенности жёлчи исследуемые вещества расположились в следующем порядке – липовитол, лимонеол, карвиол, холелитол (ЭМФ) и жирозитал (табл. 1 и 2).

Вместе с тем содержание холевой кислоты под действием липовитола снизилось почти на 10 %, то есть имело тенденцию к снижению, а после применения других испытуемых веществ осталось почти без изменений. Препараты сравнения жирозитал и ЭММ по эффективности незначительно уступали испытуемым средствам, а показатели карсила были аналогичны показателям интактных животных.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что исследуемые препараты на основе эфирных масел обладают выраженными жёлчегонными и холеритическими свойствами. Исходя из этого, согласно современной классификации жёлчегонных средств, их можно отнести к истинным холеретикам.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что использование испытуемых средств при заболеваниях гепатобилиарной системы, является вполне оправданным, поскольку препараты обладают достаточно выраженной эффективностью при отчетливом отсутствии токсического эффекта в применяемых терапевтических дозах.

В связи с тем, что жёлчевыделительная функция печени, является наиболее чувствительной к воздействию токсических веществ, в том числе к  $CCl_4$ , доклиническое испытание липовитола, лимонеола, холелитола и карвиола проводили на белых крысах с подстрой и хронической формами интоксикации  $CCl_4$ .

Токсическое поражение печени вызвали подкожным введением 50 % раствора  $CCl_4$  на подсолнечном масле в дозе 4 мл/сут/кг в течение 3 дней при острой или в дозе 2 мл/кг через день при подострой и хронической интоксикации (Н.В. Лазарев, 1954). Параллельно с введением гепатотоксина животным опытных групп вводили ежедневно объем изучаемых веществ в дозах 0,01 и 0,02 г/кг массы внутривенно.

При остром токсическом гепатите наблюдается резкое уменьшение количества секретируемой жёлчи. Объем секретируемой жёлчи под влиянием  $CCl_4$ , по сравнению с интактными животными, уменьшается в среднем на 35 %, в тоже время у животных, получавших исследуемые средства в дозе 0,02 г/кг, объем жёлчи в среднем за 3 часа увеличивается на 68, 57, 55, 61,43 % 63 соответственно.

Показатели жирозитала были аналогичны показателям липовитола и карвиола. В связи с тем, что испытуемые препараты оказали наиболее выраженный эффект в дозе 0,02 г/кг массы, дальнейшее исследование при токсических поражениях печени проводилось в данной дозе.

При подострой и хронической интоксикации  $CCl_4$  (рис. 2 и 3) почти во всех случаях наблюдали уменьшение объема секретируемой жёлчи, особенно при хроническом токсическом поражении печени  $CCl_4$ .

Объем секретируемой жёлчи при подостром и хроническом токсическом поражении печени по отношению к интактным крысам уменьшался на 36 % и 40 % соответственно. При месячной интоксикации крыс  $CCl_4$  (рис. 3), объем секретируемой жёлчи за 3 часа, на фоне лечения липовитолом, карвиолом, лимонеолом и холелитолом (ФЭМ), по сравнению с контролем ( $P<0,001$ ), увеличивался, при этом эффективность можжевельевого эфирного масла и карсила была значительно ниже.



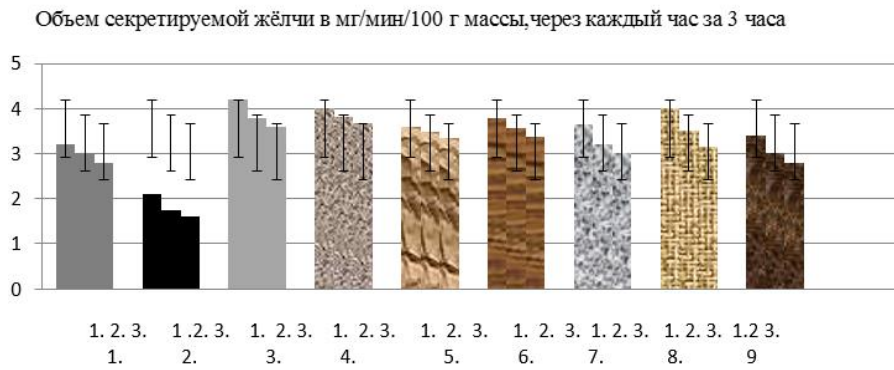


Рис. 2. Жёлчегонное действие липовитола, лимонеола, холелитола, карвиолаи ферусинола при подостром токсическом гепатите: 1. Интактные; 2. Контрольные; 3. Липовитол, 0,02 г/кг; 4. Лимонеол, 0,02 г/кг; 5. Холелитол (ФЭМ), 0,02 г/кг; 6. Карвиол, 0,02 г/кг; 7. ЭММ 0,02 г/кг; 8. Жирозиталь, 0,02 г/кг; 9. Карсил, 0,02 г/кг.

При 3-х месячной интоксикации  $CCl_4$  (рис. 2) у крыс, леченных липовитолом, карвиолом, лимонеолом, холелитолом и карвиолом наблюдалось ( $P < 0,05-0,001$ ) повышение объема секретируемой жёлчи, что свидетельствует о положительном влиянии испытуемых веществ на секреторную функцию печени. Жирозиталь, введенный в дозе 0,02 г/кг массы, по эффективности приближался к испытуемым средствам, тогда как показатели жёлчегонного эффекта карсила и можжевельникового масла были сопоставимы по эффективности.

При интоксикации  $CCl_4$  изменялся химический состав жёлчи. Концентрация холестерина при подострой интоксикации крыс  $CCl_4$  снижалась на 15 % (табл. 2), а при 3-х месячной интоксикации имело место ее снижение до 25 % (табл. 1).

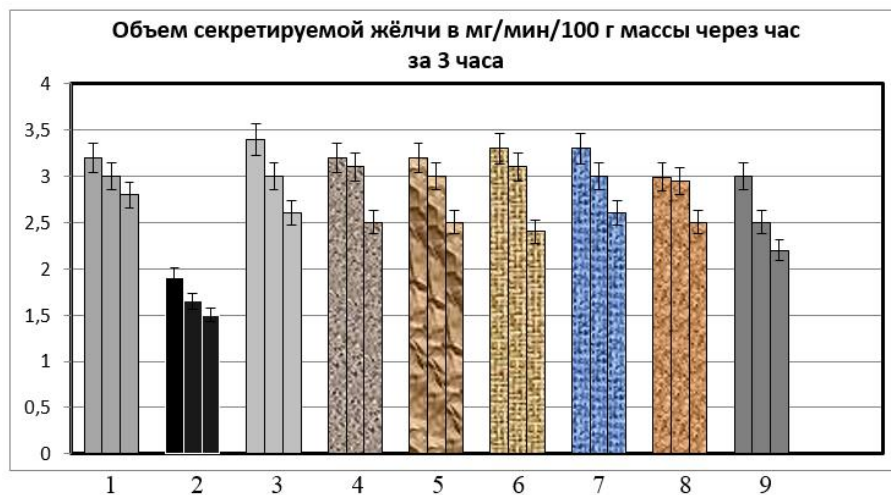


Рис. 3. Жёлчегонное действие испытуемых препаратов при хроническом токсическом поражении печени  $CCl_4$ : 1. Интактные; 2. Контрольные; 3. Липовитол, 0,02 г/кг; 4. Лимонеол, 0,02 г/кг; 5. Холелитол (Фенхеловое эфирное масло), 0,02 г/кг; 6. Карвиол, 0,02 г/кг; 7. Жирозиталь, 0,02 г/кг; 8. ЭММ 0,02 г/кг; 9. Карсил, 0,02 г/кг.

Наиболее заметное изменение возникло в обмене суммарных жёлчных кислот, холевой кислоты, фосфолипидов. В результате месячной затравки  $CCl_4$  в жёлчи контрольных крыс содержание СЖК уменьшалось на 30 %, а при 3-х месячной интоксикации – на 37,3 % по сравнению с показателями интактных животных.

Концентрация холевой кислоты при подострой интоксикации, по сравнению с интактными крысами, повышалась на 52 %, в то время как при 3-х месячной интоксикации повышалась на 66 %, что, по всей вероятности, связано с нарушением хелатообразующей функции печени.

Концентрация фосфолипидов в составе жёлчи контрольных крыс при подострой интоксикации в среднем уменьшалась в 1,8 раза, тогда как при хроническом поражении в 2,2 раза.

Содержание продуктов перекисного окисления липидов в жёлчи контрольных крыс как при 1-, так и при 3-х месячной интоксикации  $CCl_4$ , было в 2 раза и более выше по сравнению с таковым у интактных животных.

Выраженное изменение химического состава жёлчи свидетельствует о тяжелых поражениях функции гепатоцитов на фоне отравления гепатотоксином. Липовитол, лимонеол, холелитол и карвиол, введенные в дозе 0,02 г/кг массы в течение месяца заметно предотвращали отрицательное влияние  $CCl_4$  на гепатоциты и способствовали нормализации химического состава жёлчи у подопытных крыс. Изученные вещества достоверно

( $P < 0.001$ ) повышали концентрацию СЖК и фосфолипидов, а также снижали уровень холевой кислоты. Концентрация суммарных жёлчных кислот при подострой интоксикации у крыс, леченных липовитолом, повышалась на 88 %, лимонеолом и карвиолом – на 80-85 %, а у животных, получавших холелитол и эфирное масло можжевельника – на 72,5-70,1 %. Концентрация фосфолипидов и величина холато-холестеринового коэффициента достоверно ( $P < 0,001$ ) повышались у всех опытных животных.

Таблица 2

**Влияние липовитола, лимонеола, фенхелового масла (ЭМФ), карвиола и эфирного масла можжевельника (ЭММ) (0,02 г/кг массы) на химический состав жёлчи при 3-месячном токсическом поражении печени  $CCl_4$  (n = 8)**

Группа животных, доза в г/кг массы	Показатели химического состава жёлчи				
	ХС, ммоль/л	СЖК, ммоль/л	ХК, ммоль/л	ФЛ, г/л	ХХК
1. Интактные	2,67 ± 0,18	29,90 ± 0,80	7,05 ± 0,98	3,9 ± 0,8	11,2 ± 0,9
Хроническая (3-месячная) интоксикация крыс $CCl_4$					
2. Контрольные	2,00 ± 0,05	18,80 ± 0,24	11,7 ± 0,13	1,6 ± 0,03	9,4 ± 0,6
	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,05$
3. Липовитол, 0,02	2,65 ± 0,01	38,50 ± 0,24	7,20 ± 0,19	4,4 ± 0,1	14,5 ± 0,9
	$P < 0,001$	$P < 0,001$	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,001$
4. Лимонеол, 0,02	2,65 ± 0,13	36,62 ± 1,10	7,90 ± 0,40	3,9 ± 0,4	13,7 ± 1,2
	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,05$
5. Холелитол (ФЭМ) 0,02	2,71 ± 0,24	32,90 ± 0,49	8,21 ± 0,14	3,8 ± 0,1	12,1 ± 0,5
	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,05$
6. Карвиол, 0,02 г/кг	2,70 ± 0,34	35,90 ± 3,13	8,08 ± 0,36	4,1 ± 0,3	13,3 ± 0,2
	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,001$
7. Жирозиталь, 0,02	2,65 ± 0,13	37,85 ± 0,30	7,00 ± 0,44	4,0 ± 0,4	14,3 ± 0,6
	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,05$
8. ЭММ. 0,02	2,58 ± 0,11	34,6 ± 2,28	9,02 ± 0,12	3,6 ± 0,1	13,4 ± 0,9
	$P < 0,05$	$P < 0,05$		$P < 0,001$	$P < 0,05$
9. Карсил, 0,02	2,73 ± 0,03	29,6 ± 0,36	8,47 ± 0,16	4,0 ± 0,04	10,8 ± 0,6
	$P < 0,05$	$P < 0,05$	$P < 0,001$	$P < 0,001$	$P < 0,05$

**Примечание:** значение P для контрольных дано по отношению к интактным, а для опытных по отношению к контрольным.

При 3-месячной интоксикации  $CCl_4$  наблюдалось более значительное нарушение химического состава жёлчи. Концентрация холестерина у животных, получавших испытываемые средства, нормализовалась почти до исходного уровня. У крыс, леченных липовитолом, лимонеолом, жирозиталем и карвиолом, концентрация суммарных желчных кислот по сравнению с контрольными повышалась на 104 %, 94,6 %, 75 %, 91 %, 71 % и 84 % соответственно.

У животных, получавших карсил, концентрация суммарных желчных кислот повышалась до уровня интактных животных, а у животных, получавших жирозиталь, концентрация СЖК была на уровне показателей липовитола. Уровень холевой кислоты при хронической интоксикации (в отличие от подострой) на фоне лечения испытываемыми препаратами значительно уменьшался, особенно в случае липовитола и жирозиталья (табл. 2). Концентрация фосфолипидов жёлчи повышалась у всех опытных животных, особенно у получавших липовитол и жирозиталь ( $P < 0.001$ ). Величина ХХК у животных, получавших липовитол, лимонеол, карвиол и жирозиталь, восстанавливалась до уровня интактных крыс.

Жирозиталь, эфирное масло можжевельника и карсил, вводимые в дозе 0,02 кг внутрижелудочно в течение одного и трех месяцев белым крысам, вызывали аналогичные по направленности изменения химического состава жёлчи, хотя действие карсила было менее выраженным.

Полученные результаты с позиции патогенеза гепатотоксического эффекта  $CCl_4$  свидетельствуют о том, что нормализуемый под влиянием испытываемых средств процесс жёлчеобразования и экскреции жёлчи в 12-перстную кишку происходит путем снижения тонуса жёлчных протоков и усиления сократительной способности жёлчного пузыря. Данный эффект эфирных масел доказан ранее при изучении фармакологических свойств гераниевого эфирного масла и гераноретинола [1].

Наряду с этим, испытываемые средства нормализуют химический состав жёлчи и устраняют повышенную степень ее литогенности, то есть обладают жёлчегонным, холеретическим, холецистокинетическим и спазмолитическим действием.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что испытываемые средства на основе эфирных масел, обладающие гепатозащитными, мембраностабилизирующими, противовоспалительными, спазмолитическими и антиоксидантными свойствами, по всей вероятности, смягчают токсическое воздействие  $CCl_4$  на печеночные клетки и тем самым защищают их от губительного воздействия тетрахлорметана, и улучшают секреторную функцию печени и химический состав желчи.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азонов, Д.А. Лечебные свойства гераноретинола и эфирных масел / Д.А. Азонов., А.К. Холов., Г.В. Разыкова и др. – Изд-во» Матбуот, 2011. – 126 с.
2. Азонов, Д.А. Антитоксические и антиоксидантные свойства эфирного масла можжевельник зеравшанского при токсическом гепатите / Д.А. Азонов, А.К. Холов., Х.А. Ганиев и др. // Science and Word. – 2020. – № 8 (84). – Т. 11. – С. 59-64.
3. Близнецова, Г.Н. Пероксидное окисление липидов, антиоксидантная система и оксид азота при токсическом повреждении печени / Автроеф. на соиск. ученой степени канд. биол. наук / Г.Н. Близнецова. – Воронеж, 2004. – 22 с.
4. Бобоева, Р.Р. Исследование холеретической активности рутана при лекарственном гепатите / Р.Р. Бобоева // Eurasian journal of academic research. – 2021. – Volume 1. – Issue 03. – P. 15-18.
5. Буеверов, А.О. Оксидативный стресс и его роль в повреждении печени / А.О. Буеверов // Рос. журн. гастроэнтерол., гепат., колопрокт. – 2002. – № 4. – С. 21-25.
6. Буеверов, А.О. Возможности клинического применения урсодезоксихолевой кислоты / А.О. Буеверов // Consilium Medicum. – 2005. – Том 7. – № 6. – С. 5-11.
7. Забродский, П.Ф. Иммунопатология острой интоксикации тетрахлорметаном (четырёххлористым углеродом). Фармакологическая коррекция: монография / П.Ф. Забродский., С.В. Балашов. – Саратов, 2012. – 136 с.
8. Королева, М.В. Экзогенно-токсический гепатит. современный взгляд на этиологию, патогенез, клиническое течение / М.В. Королева // Лекарственный вестник. – 2015. – № 2 (58). – Том 9. – С. 18-22.
9. Крамарев, С.А. Современные гепатопротекторы в гепатологии / С.А. Крамарев // Дитячий лікар. – 2011. – № 1. – С. 5-9.
10. Крѳжановский, Г.Н. Дизрегуляционная патология / Г.Н. Крѳжановский // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2002. – № 3. – С. 2-19.
11. Лазебник, Л.Б. Неалкогольная жировая болезнь печени при дислипидемии и инсулинорезистентности: сходство и различия; дифференцированный подход к терапии / Л.Б. Лазебник, Л.А. Звенигородская, Е.Г. Егорова и др. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология – 2009. – № 8. – С. 4-11.
12. Минушкин, О.Н. Некоторые гепатопротекторы в лечении заболеваний печени / О.Н. Минушкин // Лечащий врач. – 2002. – № 6. – С. 55-58.
13. Новиков, В.Е. Фармакология гепатопротекторов / В.Е. Новиков, Е.И. Климкина // Обзоры по клинич. фармакол. и лек. терапии. – 2005. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/farmakologiya-gepatoprotektorov> (дата обращения: 29.04.2022).
14. Пашко, А.Ю., Доза зависимое гепатотоксическое действие парацетамола и его коррекция комбинацией таурина с цинка диаспаратон / А.Ю. Пашко // Сборник научных трудов // «БГМУ: 90 лет в авангарде медицинской науке и практики» МИНС, 2014. – С. 224-226.
15. Попова, Р.А. Определение суммарного содержания желчных кислот и холевая кислоты в желчи. / Р.А. Попова // Лаб. дело. – 1969. – № 11. – С. 664-665.
16. Фоменко, С.Е. Гепатопротекторная активность экстракта из ягод жимолости при интоксикации четырёххлористым углеродом у крыс / С.Е. Фоменко., Н.Ф. Кушнерова, В.Г. Спрыгин и др. // Эксперим. и клинич. фармакол. – 2014. – Т. 77. – № 10. – С. 26-30.
17. Kwon, DY, Jung YS, Kim SJ, Park HK, Park JH, Kim YC. Impaired sulfur-amino acid metabolism and oxidative stress in nonalcoholic fatty liver are alleviated by betaine supplementation in rats. J Nutr. 2009 Jan;139(1):63-8. doi: 10.3945/jn.108.094771. Epub 2008 Dec 3. PMID: 19056644.
18. Samojlik, I, Lakić N, Mimica-Dukić N, Daković-Svajcer K, Bozin B. Antioxidant and hepatoprotective potential of essential oils of coriander (*Coriandrum sativum* L.) and caraway (*Carum carvi* L.) (Apiaceae). J Agric Food Chem. 2010 Aug 11;58(15):8848-53. doi: 10.1021/jf101645n. PMID: 20608729.

*Материал поступил в редакцию 03.05.22*

### COMPARATIVE BOLIGARIC PROPERTIES OF LIPOVITOL, LIMONEOL, CHOLELITOL (FEM), CARVIOL AND JUNIPER ESSENTIAL OIL (EMM) IN TOXIC HEPATITIS

**A.K. Kholov**, Candidate of Biological Sciences, Applicant,  
 Doctoral Candidate of the Scientific Research Institute of Nutrition,  
 CNIL, GAU, Avicenna Tajik State Medical University named after Abuali ibn Sino  
 (Dushanbe), Tajikistan

**Abstract.** *The comparative choleric properties of essential oil-containing agents and their effect on the chemical composition of bile in healthy and experimental carbon tetrachloride toxic hepatitis in white rats were studied. It was found that the tested drugs at a dose of 0.02 g/kg of body weight, along with improving the secretory function of the liver, also improve the chemical composition of bile disturbed under the influence of CCl<sub>4</sub>, both in healthy animals and in animals with subacute carbon tetrachloride intoxication.*

**Keywords:** *essential oils, juniper, hepatitis.*

# Наука и Мир / Science and world

## Ежемесячный научный журнал

№ 5 (105), май / 2022

Адрес редакции:  
Россия, 400105, Волгоградская обл., г. Волгоград, пр-кт Металлургов, д. 29  
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 (Издатель): ООО «Научное обозрение»  
Адрес: Россия, 400094, г. Волгоград, ул. Перелазовская, 28.  
E-mail: [scienceph@mail.ru](mailto:scienceph@mail.ru)  
<http://scienceph.ru>

ISSN 2308-4804

Редакционная коллегия:

Главный редактор: Теслина Ольга Владимировна  
Ответственный редактор: Малышева Жанна Александровна

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  
Хужаев Муминжон Исохонович, доктор философских наук  
Ибрагимов Лутфулло Зиядуллаевич, кандидат географических наук  
Горбачевский Евгений Викторович, кандидат технических наук  
Мадаминов Хуршиджон Мухамедович, кандидат физико-математических наук  
Отажонов Салим Мадрахимович, доктор физико-математических наук  
Каратаева Лола Абдуллаевна, кандидат медицинских наук  
Турсунов Имомназар Эгамбердиевич, PhD экономических наук  
Ачилов Ганижон Бабаджанович, кандидат биологических наук  
Кузметов Абдулахмет Раймбердиевич, доктор биологических наук  
Султанов Баходир Файзуллаевич, кандидат экономических наук  
Максумханова Азизахон Мукадыровна, кандидат экономических наук  
Кувнаков Хайдар Касимович, кандидат экономических наук  
Якубова Хуршида Муратовна, кандидат экономических наук  
Кушаров Зохид Келдиёрович, кандидат экономических наук

Подписано в печать 23.05.2022. Дата выхода в свет: 03.06.2022.

Формат 60x84/8. Бумага офсетная.

Гарнитура Times New Roman. Заказ № 80. Свободная цена. Тираж 100.