

ISSN 2518-167X

# WEB OF SCHOLAR

Multidisciplinary Scientific Journal



RS Global

# INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL WEB of SCHOLAR

1(31), Vol.1, January 2019

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos)

## Chief editor

**Laputyn Roman**

PhD in transport systems, Associate Professor,  
Department of Transport Systems and Road Safety,  
National Transport University

## Editorial board:

**Lina Anastassova**

Full Professor in Marketing, Burgas Free University,  
Bulgaria

**Mikiashvili Nino**

Professor in Econometrics and Macroeconomics,  
Ivane Javakhishvili Tbilisi State University, Georgia

**Alkhawaldeh Abdullah**

Professor in Financial Philosophy, Hashemite  
University, Jordan

**Mendebaev Toktamys**

Doctor of Technical Sciences, Professor, LLP  
"Scientific innovation center "Almas", Kazakhstan

**Yakovenko Nataliya**

Professor, Doctor of Geography, Ivanovo State  
University, Shuya

**Mazbayev Ordenbek**

Doctor of Geographical Sciences, Professor of  
Tourism, Eurasian National, University named after  
L.N.Gumilev

**Sentyabrev Nikolay**

Professor, Doctor of Sciences, Volgograd State  
Academy of Physical Education, Russia

**Ustenova Gulbaram**

Director of Education Department of the Pharmacy,  
Doctor of Pharmaceutical Science, Kazakh National  
Medical University name of Asfendiyarov,  
Kazakhstan

**Harlamova Julia**

Professor, Moscow State University of Railway  
Transport, Russia

**Nyyazbekova Kulanda**

Candidate of pedagogical sciences, Abay University,  
Kazakhstan

**Kalinina Irina**

Professor of Chair of Medicobiological Bases of  
Physical Culture and Sport, Dr. Sci.Biol., FGBOU  
VPO Sibirsky State University of Physical Culture  
and Sport, Russia

**Imangazinov Sagit**

Director, Ph.D, Pavlodar affiliated branch "SMU of  
Semei city"

**Dukhanina Irina**

Professor of Finance and Investment Chair, Doctor of  
Sciences, Moscow State Medical Dental University  
by A. I. Evdokimov of the Ministry of health of the  
Russian Federation

**Orehowskyi Wadym**

Head of the Department of Social and Human  
Sciences, Economics and Law, Doctor of Historical  
Sciences, Chernivtsi Trade- Economic Institute Kyiv  
National Trade and Economic University

**Peshcherov Georgy**

Professor, Moscow State Regional University, Russia

**Mustafin Muafik**

Professor, Doctor of Veterinary Science, Kostanay  
State University named after A.Baitursynov

**Ovsyanik Olga**

Professor, Doctor of Psychological Science, Moscow  
State Regional University

**Nino Abesadze**

Associate Professor Tbilisi State University, Faculty  
of Economics and Business

All articles are published in open-access and licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0). Hence, authors retain copyright to the content of the articles.

CC BY 4.0 License allows content to be copied, adapted, displayed, distributed, re-published or otherwise re-used for any purpose including for adaptation and commercial use provided the content is attributed.

Detailed information at Creative Commons site: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**Publisher –**  
RS Global Sp. z O.O.,  
  
Warsaw, Poland

Numer KRS: 0000672864  
REGON: 367026200  
NIP: 5213776394

**Publisher Office's address:**  
Dolna 17,  
Warsaw, Poland,  
00-773

**Website:** <https://rsglobal.pl/>  
**E-mail:** [editorial\\_office@rsglobal.pl](mailto:editorial_office@rsglobal.pl)  
**Tel:** +48 226 0 227 03

DOI: 10.31435/rsglobal\_wos  
OCLC Number: 1051262097  
Publisher - RS Global Sp. z O.O.  
Country - Poland  
Format: Print and Electronic version  
Frequency: monthly  
Content type: Academic/Scholarly

## CONTENTS

---

### COMPUTER SCIENCE

|                                                                                                                       |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <b>Єнік М. О.</b><br>МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ЗНАНИЙ В ИНТЕЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ<br>ДИАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ..... | 3 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

### ENGINEERING SCIENCES

|                                                                                                                                                                                         |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>G. M. Gulyamova, M. B. Aripkhodzhaeva, D. O. Nizomova, D. M. Rakhmatova</b><br>ABOUT METHODS OF DECREASE IN FIRE HAZARD AT GAS STATIONS.....                                         | 8  |
| <b>V. H. Martirosyan, M. E. Sasuntsyan, V. V. Savich</b><br>OBTAINING OF FERROSILICOCHROMIUM POWDER ALLOY BY SILICOTHERMIC<br>REDUCTION AND STUDY OF THE MECHANISM OF THIS PROCESS..... | 11 |
| <b>Мирослава Чернова</b><br>НАУКОВІ ТЕНДЕНЦІЇ БУРІННЯ ГЛИБОКИХ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН.....                                                                                             | 18 |
| <b>Д. Г. Азизова, Н. М. Авлаярова, Б. Ю. Номозов, А. А. Тукаева</b><br>К ВОПРОСУ ТЕКУЩИХ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПХГ И МЕТОДЫ ИХ<br>РЕШЕНИЯ.....                                           | 22 |

### ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| <b>Мехмиев А.</b><br>АРХИТЕКТУРА МЕДРЕСЕ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ..... | 26 |
|--------------------------------------------------------------|----|

### MEDICINE

|                                                                                                                                                                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Э. С. Багдасарова, В. Б. Расулова</b><br>РОЛЬ КЕТОЗА ПРИ АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ<br>ПРЕПАРАТОВ ПРИ УСТРАНЕНИИ АЛКОГОЛИЗМА.....                                                         | 31 |
| <b>Швабовська Т. М., Коломієць С. М., Чернишова К. С.</b><br>РОЗПОВСЮДЖЕНІСТЬ ТА ПРИЧИНИ ПІДВИЩЕННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ<br>СЕРЕД СТУДЕНТІВ З КУРСУ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО<br>УНІВЕРСИТЕТУ..... | 36 |

## COMPUTER SCIENCE

**МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ЕКСПЕРТНИХ ЗНАНЬ  
В ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІЙ СИСТЕМІ ДІАГНОСТИКИ  
ЗАХВОРЮВАНЬ**

К.т.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій **Єнік М. О.**,

Україна, Вінниця, Донецький національний університет імені Василя Стуса

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31012019/6305](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31012019/6305)

**ARTICLE INFO**

**Received:** 19 November 2018

**Accepted:** 26 January 2019

**Published:** 31 January 2019

**KEYWORDS**

expert knowledge,  
intellectual system,  
fuzzy logic,  
rule-based model,  
linguistic variable

**ABSTRACT**

In this article the model of representation of expert knowledge is offered in the intellectual system of diagnostics of diseases. The problem of representation of knowledge is considered. The use of rule-based model is reasonable. Determination over of linguistic variable is brought. Description of knowledge of the system is presented as linguistic variables. A fragment over of description of linguistic variables of the system is brought. The base of fuzzy rules of the system is described. Description of form of fuzzy rules is presented. Examples of external and internal representation of knowledge are made.

**Citation:** Єнік М. О. (2019) Model Predstavlennia Ekspertnykh Znan v Intelektualnii Systemi Diahnostyky Zakhvoriuvan. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(31), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal\_wos/31012019/6305

**Copyright:** © 2019 Єнік М. О. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

**Вступ.** Розробка інтелектуальних інформаційних систем, які ґрунтовані на знаннях, – один з напрямків штучного інтелекту. При побудові таких систем пріоритетним є виявлення знань висококваліфікованих експертів, їх застосування і дослідження для розв'язання складних практичних задач. Знання, що накопичені експертами, представляються у вигляді конкретних правил розв'язання поставленої задачі. Розробка інтелектуальних інформаційних систем пов'язана з імітацією неструктурованих і слабкоструктурованих проблем. Окрім цього, дослідження в цієї області пов'язані з розробкою моделей витягання, представлення і структуризації знань.

**Результати досліджень.** Однією з найбільш важливих проблем, що характерні для систем, які ґрунтовані на знаннях, є проблема представлення знань. Це пояснюється тим, що форма представлення знань робить істотний вплив на характеристики і властивості системи. При проектуванні моделі представлення знань слід враховувати такі чинники як однорідність представлення і простота розуміння. Однорідне представлення призводить до спрощення механізму керування логічним висновком і спрощенню керування знаннями. Представлення знань має бути зрозумілим для експертів і користувачів системи. Інакше утруднюється придбання знань і їх оцінка. Проте виконати цю вимогу як для простих, так і для складних систем досить складно [1].

Продукційна модель представлення знань є досить ефективною для інтелектуальної системи, що розробляється. Вона працює з простими складовими знання – фактами і

правилами, і спрямована на розв'язання простих, однорідних задач. Проте слід зазначити що недоліком даної моделі є неможливість ефективно описати правила з виключеннями.

Інтелектуальна система діагностики захворювань є системою нечітких продукцій, що використовує знання у вигляді лінгвістичних змінних. Лінгвістична змінна (ЛЗ) – змінна, яка набуває своїх значень з множини лінгвістичних термів і характеризується параметрами [2]:

$$\langle X, T(X), E, G, M \rangle, \quad (1)$$

де  $X$  – назва лінгвістичної змінної;  $T(X) = \{x\}$  – множина назв (терм-множина змінної  $X$ ), тобто множина назв лінгвістичних значень  $X$ , кожне з яких – нечітка змінна  $X$  зі значеннями з універсальної множини  $E$ ;  $x$  – значення лінгвістичної змінної;  $E = \{e\}$  – універсальна множина;  $G$  – синтаксичне правило, що породжує назви  $x$  значень змінної  $X$ ;  $M$  – семантичне правило, яке ставить у відповідність кожному значенню  $x$  лінгвістичної змінної  $X$  її сенс  $M(x)$ , тобто нечітка множина обмежень на множині  $E$ .

Представимо лінгвістичну змінну не в загальному вигляді (1), а в частковому вигляді [2]:

$$\langle X, T(X), E, \{R(x, e), \forall x \in T(X)\} \rangle. \quad (2)$$

У вираженні (2) опущений запис синтаксичного правила  $G$  і замість семантичного правила  $M$  записані в явному вигляді нечіткі обмеження для усіх значень ЛЗ.

Наприклад, введемо ЛЗ для позначення температури тіла людини:

$\langle \text{Температура\_тіла} = \{\text{низька, знижена, нормальна, субфебрильна, помірно підвищена, лихоманка, висока лихоманка, надмірно висока лихоманка, гіперпіретична лихоманка}\}, E = [20.0; 42.0], \{R(\text{низька}, e), R(\text{знижена}, e), R(\text{нормальна}, e), R(\text{субфебрильна}, e), R(\text{помірно підвищена лихоманка}, e), R(\text{висока лихоманка}, e), R(\text{надмірно висока лихоманка}, e), R(\text{гіперпіретична лихоманка}, e)\} \rangle$ .

Рівняння призначення для лінгвістичної змінної відображає, що лінгвістичною змінною  $X$  призначається значення  $x \in T(X)$ , де  $x$  є термом, а по суті це назва нечіткої змінної з урахуванням обмеження  $R(x, e)$ :

$$X = x: R(x, e). \quad (3)$$

Рівняння сенсу для ЛЗ грає таку ж роль, як і сумісність для нечіткої змінної:

$$M(x) = R(x, e). \quad (4)$$

База знань інтелектуальної системи діагностики захворювань містить: базу лінгвістичних змінних і базу нечітких правил.

База лінгвістичних змінних спирається на їх традиційне представлення у пам'яті [2]. Формальне визначення ЛЗ – задача, яка вирішується на підставі даних попереднього словесного опису, який представлений вербальною моделлю.

Лінгвістичні змінні для усіх блоків правил бази нечітких правил, окрім блоків «Первинні скарги пацієнта» і «Загальний огляд пацієнта», об'єднуються в групи: скарги, огляд, пальпація, перкусія, аускультация [3].

Приведемо фрагмент опису лінгвістичних змінних системи (блок «Загальний огляд пацієнта») і вкажемо множину їх лінгвістичних термів. Загальний огляд пацієнта включає визначення: загального стану пацієнта, його свідомості, положення пацієнта, статури, температури тіла, вираження і особливостей обличчя, стану шкірних покривів і придатків шкіри, висипань на шкірі, судинних змін, видимих пухлин, вологості і тургора шкіри, стану волосся, стану нігтів, стану зів'язу, стану склер, стану підшкірно-жирової клітковини, набряків, стану лімфатичних вузлів, стану м'язів, стану кісток і стану суглобів.

Нехай  $\Omega_2^*$  – множина лінгвістичних змінних блоку «Загальний огляд пацієнта»:

$\text{Загальний\_стан\_пацієнта} = \{\text{задовільний, середньої тяжкості, важкий}\};$

$\text{Свідомість} = \{\text{ясна, сплутана}\};$

$\text{Положення\_пацієнта} = \{\text{активне, пасивне, вимушене}\};$

$\text{Статура\_конституціональний\_тип} = \{\text{нормостеник, гиперстеник, астеник}\};$

*Зріст*={низький, нижче середнього, середній, вище середнього, високий};  
*Маса тіла*={значно нижче норми, нижче норми, нормальна, вище норми, значно вище норми};  
*Постава*={пряма, сутула};  
*Хода*={атактична, спастична, геміпаретична, параспастична, гіпокінетична, спастико-атактична};  
*Температура тіла*={низька, знижена, нормальна, субфебрильна, помірно підвищена, лихоманка, висока лихоманка, надмірно висока лихоманка, гіперпіретична лихоманка};  
*Вираження обличчя*={спокійне, байдуже, маскоподібне, тужливе, страждальне, збуджене, стомлене};  
*Особливості обличчя*={обличчя Корвізара, facies febris, facies nephritica, facies mitralis, facies Hurreocratica, facies Basedovica};  
*Шкірні покриви Придатки шкіри колір*={блідо-рожевий, смуглявий, червоний, жовтяничний, синюшний, блідий, землистий};  
*Пігментація наявність*={є, немає};  
*Пігментація локалізація*={одинична, множинна};  
*Депігментація(лейкодерма) наявність*={є, немає};  
*Депігментація(лейкодерма) локалізація*={одинична, множинна};  
*Висипання форма висипу*={розеолі, папули, пустули, везикули, екзема, плями, булли, «гарячкові» висипання-herpes};  
*Висипання локалізація*={кільцева, лінійна, група};  
*Судинні зміни*={телеангіоектазії, «судинні зірочки»};  
*Судинні зміни локалізація*={одинична, множинна};  
*Крововиливи характер*={синяки, петехії, гематоми};  
*Видимі пухлини*={міома, ангіома, атерома};  
*Тургор шкіри*={нормальний, нижче норми, знижений};  
*Вологість шкіри*={знижена, помірна, підвищена};  
*Шкіряні висипання(екзантеми)*={макула, пляма, папули, бляшки, вугри, пухирі, везикули, булли, пустули, пурпура, петехії, екхімози};  
*Шкіра вторинне ураження*={екскоріації, лихеніфікація, лусочки, кірки, ерозії, виразки, тріщини, атрофія};  
*Волосся тип*={сухе, нормальне, жирне, комбіноване};  
*Волосся випадання*={є, немає};  
*Нігті зміна форми*={«барабанні палички», ложкоподібні, оніхолізіс, симптом наперстка, лінії Бо, жовті};  
*Нігті зміна кольору*={нігті Тері, блакитні, нігті Ліндсея, лінії Мюрке, лінії Миза, темні подовжні смужки, подовжні борозенки, геморагії у вигляді заноз, телеангіоектазії};  
*Видимі слизові оболонки колір*={рожевий, блідий, жовтяничний, червоний, синюшний};  
*Видимі слизові оболонки вологість*={знижена, помірна, підвищена};  
*Видимі слизові оболонки паталогічні зміни*={наліт, афта, виразки, елементи висипу, кровоточивість ясен};  
*Зів забарвлення*={норма, гіперемійований, «палаючий зів»};  
*Мигдалини забарвлення*={норма, гіперемійовані};  
*Мигдалини наліт*={є, немає};  
*Мигдалини цілісність*={норма, виразки};  
*Мигдалини гіпертрофія*={1-го ступеня, 2-го ступеня, 3-го ступеня, 4-го ступеня};  
*Склери забарвлення*={білий, жовтяничний, блакитний};  
*Підшкірно-жирова клітковина розвиток*={слабкий, помірний, надмірний};  
*Підшкірно-жирова місця відкладення*={живіт, руки, стегна};  
*Ступінь ожиріння*={1-а ступінь, 2-а ступінь, 3-я ступінь, 4-а ступінь};  
*Тип ожиріння*={абдомінальний, стегновий сідничний, змішаний};  
*Набряки локалізація*={кінцівки, поперек, живіт, обличчя};  
*Набряки поширення*={місцеві, анасарка};  
*Набряки вираженість*={пастозність, помірні, різко виражені};  
*Набряки консистенція*={м'які, щільні};

*Лімфатичні вузли локалізація*={потиличні, привушні, підщелепні, шийні, над- и підключичні, підпахові, ліктьові, пахові підколінні};

*Лімфатичні вузли величина*={норма, збільшені};

*Лімфатичні вузли хворобливість*={є, немає};

*М'язи ступінь розвитку*={задовільна, слабка};

*М'язи явища*={атрофія, гіпертрофія};

*М'язи тонус*={знижений, збережений, підвищений};

*М'язи хворобливість*={є, немає};

*Судоми*={клонічні, тонічні};

*Деформація скелета*={сколіотична постава, посилення вигинів, зменшення вигинів, лордосколіотична спина, кіфосколіотична спина};

*Кістки хворобливість життя обм'якшення*={є, немає};

*Симптом «барабаних пальчик»*={є, немає};

*Суглоби зміна конфігурації*={припухлість, дефігурація, деформація};

*Суглоби тип болю*={механічний, запальний, функціональний};

*Суглоби уранішня скутість*={є, немає};

*Суглоби температура шкіри над суглобом*={гіперемія, гіпертермія};

База нечітких правил організована у вигляді блоків правил у відповідності з пропедевтичним алгоритмом системного обстеження хворого лікарем-терапевтом [3]: первинні скарги пацієнта, загальний огляд пацієнта, система органів дихання, система органів кровообігу, шлунково-кишковий тракт, печінка і жовчний міхур, селезінка, підшлункова залоза, система органів сечовиділення, ендокринна система, нервова система і органи почуттів, а також блок лабораторних і інструментальних методів досліджень та блок постановки діагнозу.

Оскільки управління для кожної групи правил, які описують обстеження певної системи хворого, передається групі правил постановки діагнозу, то відбувається перетин основних груп. Проте це не призводить до суперечності бази правил, оскільки у будь-який момент часу база правил працює тільки з однією з основних груп.

База нечітких правил інтелектуальної системи діагностики захворювань містить правила у формі:

$$P_j: \text{IF } nlv_{j1} \text{ AND } nlv_{j2} \text{ AND } \dots \text{ AND } nlv_{jn} \text{ THEN } nlv_{jq} \quad (v_j), \quad (5)$$

де  $(v_j)$  – ступінь достовірності правила: з передумови витікає слідство;  $nlv_{ji}$  – нечітке лінгвістичне висловлювання.

У нечітких системах існує дві форми представлення правил в базі знань: зовнішнє і внутрішнє. Зовнішнє представлення припускає, що правило повинно бути зрозуміле фахівцю в предметній області, тобто читабельно. Внутрішнє представлення повинно бути зрозуміле механізму виведення, який використовує сенс вибраного правила, використовуючи рівняння (4).

Для зовнішнього представлення правила в (5) замість  $nlv_{ji}$  використовується запис:

$$X \in \aleph, \quad (6)$$

де  $X$  – ім'я лінгвістичної змінної,  $\aleph$  – значення лінгвістичної змінної.

Для внутрішнього представлення правила використовується наступний запис (5) [2]:

$$\text{IF } R(X_1, e) \text{ AND } R(X_2, e) \text{ AND } \dots \text{ AND } R(X_n, e) \text{ THEN } R(Y_q, e), \quad (7)$$

де  $R(X_i, e)$ ,  $R(Y_q, e)$  – нечіткі обмеження на значення вхідних і вихідних змінних.

Наведемо приклади зовнішнього представлення правил для визначення типу простудного захворювання.

**ПРАВИЛО ПЗ\_1:** IF «Самопочуття\_погіршення є поступове» AND «Температура\_тіла є субфебрильна» AND «Інттоксикація є не виражена» AND «Нос\_нежить\_закладеність є в перші години» AND «Чхання є присутнє» AND «Горло\_біль є слабка» AND «Очі\_дискомфорт є

відсутній» AND «Головна\_біль є відсутня» AND «Підвищена\_стомлюваність є відсутня» AND «Безсоння є відсутнє» THEN «Діагноз є простуда»

**ПРАВИЛО ПЗ\_2:** IF «Самопочуття\_погіршення є швидке» AND «Температура\_тіла є субфебрильна» AND «Інтоксикація є часткова» AND «Нос\_нежить\_закладеність є в перші дні» AND «Чхання є присутнє» AND «Горло\_біль є середня» AND «Очі\_дискомфорт є частково присутній» AND «Головна\_біль є часткова» AND «Підвищена\_стомлюваність є часткова» AND «Безсоння є часткове» THEN «Діагноз є гостра респіраторна вірусна інфекція»

**ПРАВИЛО ПЗ\_3:** IF «Самопочуття\_погіршення є раптове» AND «Температура\_тіла є висока лихоманка» AND «Інтоксикація є сильна» AND «Нос\_нежить\_закладеність є через 2-3 доби» AND «Чхання є відсутнє» AND «Горло\_біль є сильна» AND «Очі\_дискомфорт є присутній» AND «Головна\_біль є сильна» AND «Підвищена\_стомлюваність є часткова» AND «Безсоння є сильне» THEN «Діагноз є грип»

Також наведемо приклад внутрішнього представлення правила для визначення тину простудного захворювання, де  $R(x, e)$  – обмеження для лінгвістичної змінної:

**ПРАВИЛО В\_ПЗ\_1:** IF  $R(\text{Самопочуття\_погіршення}, e)$  AND  $R(\text{Температура\_тіла}, e)$  AND  $R(\text{Інтоксикація}, e)$  AND  $R(\text{Нос\_нежить\_закладеність}, e)$  AND  $R(\text{Чхання}, e)$  AND  $R(\text{Горло\_біль}, e)$  AND  $R(\text{Очі\_дискомфорт}, e)$  AND  $R(\text{Головна\_біль}, e)$  AND  $R(\text{Підвищена\_стомлюваність}, e)$  AND  $R(\text{Безсоння}, e)$  THEN  $R(\text{Діагноз}, e)$

**Висновки.** Основою моделі представлення експертних знань в інтелектуальній системі діагностики захворювань є продукційна модель представлення знань. Ця модель вибрана, оскільки має ряд переваг: модульність, модифіковність, доступність читання, універсальність, ефективність організації пам'яті. Недоліки моделі усуваються шляхом використання лінгвістичних змінних і нечітких продукцій.

Таким чином система нечітких продукцій, що використовує знання у вигляді лінгвістичних змінних, є найбільш відповідною моделлю представлення експертних знань в інтелектуальній системі діагностики захворювань.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Штучний інтелект. – У 3-х кн. Кн. 2. Моделі і методи: Довідник; [під ред. Д.А. Поспелова]. – М.: Радіо і зв'язок, 1990: 304.
2. Каргін А. О. Введення в інтелектуальні машини. Книга 1. Інтелектуальні регулятори/ А. О. Каргін. – Донецьк: Норд-Пресс, ДонНУ, 2010: 526.
3. Івашкін В. Т. Пропедевтика внутрішніх хвороб: підручник для студентів медичних вузів/ В. Т. Івашкін, А. А. Шептулін. – М.: МЕДпресс-інформ, 2005: 229.

## ENGINEERING SCIENCES

## ABOUT METHODS OF DECREASE IN FIRE HAZARD AT GAS STATIONS

G. M. Gulyamova,  
M. B. Aripkhodzhayeva,  
D. O. Nizomova,  
D. M. Rakhmatova,

Uzbekistan, Tashkent state technical university named after I. Karimov

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31012019/6306](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31012019/6306)

## ARTICLE INFO

**Received:** 03 November 2018  
**Accepted:** 22 January 2019  
**Published:** 31 January 2019

## KEYWORDS

Gas station, fire, accident, fire hazard, fire protection, domino effect, fire risk, fire-and-explosion hazard, fuel-dispensing columns, decrease in fire risk

## ABSTRACT

In article gas stations which are still subject to public appointment are considered and located in the territory of the cities and other settlements therefore the large number of people can get to a defeat zone at possible accidents, not being working personnel of an object. Ways and methods of risk reduction his rationality and expediency are also given at emergence of accident and prevention of its possible development.

**Citation:** G. M. Gulyamova, M. B. Aripkhodzhayeva, D. O. Nizomova, D. M. Rakhmatova. (2019) About Methods of Decrease in Fire Hazard at Gas Stations. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(31), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal\_wos/31012019/6306

**Copyright:** © 2019 G. M. Gulyamova, M. B. Aripkhodzhayeva, D. O. Nizomova, D. M. Rakhmatova. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

**Introduction.** The gas station (gas station) is complex of buildings, constructions and the corresponding equipment which is intended for refueling of the vehicle with liquid fuel also if necessary by oils, lubricants, technical liquids.

The gas station has to be located on highways and in settlements, in the places providing convenient arrival and departure of cars and mainly allee in relation to residential, production and public buildings (constructions). Planning of gas station taking into account seating in its territory of buildings and constructions has to exclude possibility of spreading of the emergency passage of fuel both across the territory of gas station and beyond its limits.

**Main part.** Today gas station the place where it is possible to fill in fuel in the car is not simple any more, it is the big and multipurpose complex consisting of fuel-dispensing columns and storages of fuel. As show probes, gas stations are still objects of the increased fire-and-explosion hazard. It is caused in large volumes of the stored fuel with high fire hazard and also features of the technological processes connected with reception, storage and delivery of fuel. Gas stations are subject to public appointment and are located in the territory of the cities and other settlements therefore the large number of people can get to defeat zone at possible accidents, not being working personnel of object.

Statistics shows that for the last 15 years in Uzbekistan at gas station there were 81 fires. The related losses, failures in work, threat to human health define relevance of a problem and demand acceptance of effective measures on strengthening of fire protection.

The existing types of gas station are characterized by various degree of the fire hazard caused by both constructive and space-planning solutions, and features of their placement in relation to surrounding objects. One more most complex current problem requiring the solution is definition of a sufficient and most rational complex of actions for ensuring the required level of fire safety for various types of gas station. The solution of the specified problem demands existence of methods of assessment of fire hazard of the objects allowing to consider features of a concrete object and influence of various applied actions for ensuring fire safety. Development of an effective complex of actions for ensuring fire safety at gas station is possible only at an integrated approach to a research and assessment of fire hazard, ways of its decrease taking into account all main processes connected with the fire, since a stage of operation of the station to the end results of the developing or suppressed fire.

Despite constant improvement of fire protection to achieve a situation that ignitions were not in general, it is not possible. An initial event of accident at gas station is leakage of easy fire up product that can occur owing to depressurization of the capacity (tank) of a tanker truck, an element of a bulk platform (a flexible hose) [3].

The most part of gas station is in private possession, and their safety directly dependence on that, how responsibly the owner and the working personnel treat fire safety regulations. The fact that gas stations of container, modular, mobile and block types are added to the constructed earlier traditional gas stations is of great importance. Volumes of the stored fuel at modern gas stations reach tens of cubic meters. And results of checks show that practically on each object violations of fire safety requirements take place.

Implementation of complex assessment of fire hazard of the considered objects, first of all, requires improvement of the existing methods of its quantitative assessment. Each gas station can have a different degree of fire hazard that is caused by the applied constructive and planning solutions, proximity of gas station to other objects. The cases taking place show that at gas station perhaps chain development of major accidents. That is, at emergence of ignition in one part of gas station, fire is thrown on tanks with fuel, the refueling cars that can provoke explosions and global destructions of the designs which are available nearby. Therefore at construction of gas station it is necessary to consider local features previously.

The analysis of accidents showed that prevention of the fires the raised difficulties at gas station, owing to specifics of an object, is possible only on the basis of preventive measures, that is increase in level of fire and explosion safety of technological processes. In this regard it is necessary to have constantly an opportunity to sort various disputable situations connected with motor transportation clients, to trace the procedure of discharge of oil products from tanker trucks and in case of damage of fuel-dispensing columns, to react immediately. Besides, safety of people, including employees of fire safety, at localization and elimination of the fires at gas station is represented very difficult.

The main reasons for emergence of accidents at gas station can be classified by the following signs:

- malfunction of electric equipment;
- the mechanical malfunctions of mechanisms, units and cars leading to sparking;
- naked flame (hot work);
- sparks;
- lightning discharges;
- spontaneous ignition and self-ignition;
- pyrophoric deposits;
- violation of the rules of fire safety by citizens in the territory of gas station.

These reasons lead to threat of life and human health and causing damage to economy, the environment. Therefore it is necessary to acquaint first of all personnel and visitors of the station with rules of conduct and to use the newest means of the fire warning. Depending on the nature of depressurization, weather and other conditions of accident can develop in the form of passages, the fires from passages, explosions, fiery spheres.

Results of assessment of fire hazard using both probable, and complex approaches, it is characterized by values of fire risk for gas station and development of ways of its decrease.

The risk is a frequency of implementation of dangers of a certain class. The risk can be defined as the probability of emergence of one event at approach of another, and the fire risk is a measure of a possibility of implementation of fire hazard of a subject to protection and its effects for people and material values. [4]

The main measures designed to ensure fire safety at gas station consist in the following [4]:

- maintenance in the territory of the enterprise of purity and an order. Pollution of drives, roads, blocking up of passes, especially ways to fire extinguishing means and fire extinguishing units is not allowed;
- inadmissibility of use of fire gaps between buildings and constructions for warehousing of various materials or as parking;
- the ban on use of naked flame in the territory of gas station;
- providing gas station with a reliable system of lightning protection;
- regular check of instrumentations;
- contents in working order fire extinguishing systems;
- use of slow-burning materials;
- drawing up rules of conduct of visitors at gas station;
- use of the latest sensors of ignition;
- ensuring safety of money and inventory items;
- restriction of access to premises of gas station and for the adjacent territory;
- prevention of illegal actions from personnel and third parties;
- the notification of personnel and clients of gas station about emergency situations;
- interaction with law enforcement state agencies on safety issues;
- use of new sorbents for removal of emergency oil spills and oil products on a water surface and soil;
- installation of a system of voice impact on the environment.

When developing ways of risk reduction the main focus has to be placed on reduction of probability of emergence of accident and prevention of its possible development. It, first of all, means promotion of higher requirements to processing equipment and its reliability for gas station. At the same time it is necessary to consider not only efficiency of this or that way of risk reduction, but also his rationality and expediency. [5]

Conclusion. It is for this purpose supposed to solve the following main objectives; to improve techniques of assessment of the fire hazard allowing to consider when determining fire risk such features of gas station as parameters of technological processes, a design of the equipment, buildings and constructions, their accommodation, a method of operation, the possible number of people on an object and around it, existence of systems of anti emergency and fire protection, etc.;

Estimate fire risks for different types of gas station (traditional, container, modular, mobile and block);

Analyze the factors influencing risk value for gas station and develop evidence-based ways of its decrease;

Define efficiency and optimality of the developed ways of decrease in fire risk.

Excellent job of gas station can be presented to realities so: production of reception, storage and issue of oil products at gas station is carried out according to the continuous scheme in the hermetic equipment, excluding contact working with oil products are located on the gas station platform underground; electric equipment is installed in explosion-proof execution; control and production control is exercised partially in the manual mode, partially automatically from a control panel operator, at the most dangerous violations of the technological mode signaling is provided; The gas station is equipped with loudspeaker communication; the persons which passed to independent work are allowed to work for gas station.

## REFERENCES

1. Research and development of technical solutions on increase in safety of gas stations. [Int. resource] <http://www.sgm-oil.ru>
2. Borushko O.V. Assessment of consequences of accidents at gas stations. [Int. resource] <http://www.chros.ru/text/2579>
3. Gordiyenko D.M. Assessment of fire risk of gas stations and development of ways of its decrease: yew. edging. sciences Moscow, 2001
4. Shebenko Yu.N., Malkin century. L., Gordiyenko D.M., etc. Assessment of fire risk for the buildings located in the territory of gas stations//fire and explosion safety.-2000

# OBTAINING OF FERROSILICOCHROMIUM POWDER ALLOY BY SILICOTHERMIC REDUCTION AND STUDY OF THE MECHANISM OF THIS PROCESS

V. H. Martirosyan<sup>1</sup>, M. E. Sasuntsyan<sup>1</sup>, V. V. Savich<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Polytechnic University of Armenia, Yerevan, Armenia

<sup>2</sup>National Academy of Sciences of Belarus, Institute of Powder Metallurgy, Minsk, Belarus

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31012019/6307](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31012019/6307)

---

## ARTICLE INFO

**Received:** 16 November 2018

**Accepted:** 19 January 2019

**Published:** 31 January 2019

---

## KEYWORDS

chromite concentrate,  
metallurgical waste,  
ferrosilicochrome,  
powder alloy,  
silicothermic reduction,  
combustion wave,  
temperature profile.

---

## ABSTRACT

The process of obtaining a powder ferrosilicochromic alloy by the method of silicothermic reduction of local chromites and slags of copper smelters was investigated. The mechanism of this process has been studied. It is established that the best results are obtained in the case of slag / chromite ratio = 1: 1, when an alloy with microdispersed structure and high strength is obtained. The optimum composition of the resulting alloy is as follows: 35,1% Fe; 36,35% Si and 28,53% Cr, with a metal yield of 98,4%. The obtained alloy powder can be used as an acidified and alloying additive to chromium- and silicon-containing stainless composite materials. The aspects of the process for obtaining FeSiCr alloy have been developed. The maximum temperature ( $T_c$ ) and the linear propagation velocity of the combustion wave ( $U_v$ ) are determined graphically. The mechanism of the formation of FeSiCr in the SHS process is explained.

---

**Citation:** V. H. Martirosyan, M. E. Sasuntsyan, V. V. Savich. (2019) Obtaining of Ferrosilicochromium Powder Alloy by Silicothermic Reduction and Study of the Mechanism of This Process. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(31), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal\_wos/31012019/6307

---

**Copyright:** © 2019 V. H. Martirosyan, M. E. Sasuntsyan, V. V. Savich. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

---

**1. Introduction.** Armenia has a powerful mien base for organizing the production of chrome-containing ferroalloys and silicium from the local raw materials [1]. As a chromite-containing raw material the local chromites can be used. In recent years, finding new chromite mine in Tapasar of the Sevan region with a 43...46%  $Cr_2O_3$  content aroused a great interest [2-4]. But this deposit has not yet found industrial applications because of the absence of processing technologies. These ores, after enrichment can serve as a chromite-containing raw materials [5-8]. On the other hand, metallurgical waste products from Alaverdi copper smelting factory in which the content of Fe reaches 38,35 %, and the content of Si reaches 30,11 % can serve as iron- and silicium- containing raw materials. Taking into consideration the fact that there is a large amount of this waste connected with the development of metallurgy of non-ferrous metals, and the high content of iron and silicium in these wastes, it becomes quite urgent to obtain ferrosilicochromium from these wastes and local chromites by new, advanced and efficient technologies. The obtained ferrosilicochromium can serve as alloying additives for obtaining ferrous chrome, as well as chrome and silicium containing valuable steels [9-12]. To obtain ferrosilicachromium by traditional technologies from appropriate metals is expensive, since metallic chrome is obtained by multiphase, complicated and labour-consuming technology [9-13]. The process of obtaining ferrosilicochromium combined with local chromites and waste products is studied by the out-of-furnace silicothermic reduction method. Now the economically effective and advanced method for obtaining alloys is the silicothermal method, which does not require great power consumption as it does at exothermic reduction reaction. It allows to provide the out-of furnace process which is the prevailing factor for the given technology [7, 8, 13]. Obtaining valuable ferrosilicochromium by alloying additives from local chromites and secondary raw material by an advanced and efficient technology characterizes the importance of the presented work.

**2. Experimental investigations.** Investigations are carried out on the chromite concentrate from Tapasar. The average chemical composition of the concentrate is as follows:  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  – 52,68%;  $\text{FeO}_{\text{total}}$  – 13,64%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 5,88%;  $\text{MgO}$  – 20,38%;  $\text{SiO}_2$  – 5,06%;  $\text{CaO}$  – 2,36%; and  $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{FeO}_{\text{total}}$  = 3,86;  $\text{MgO}/\text{Al}_2\text{O}_3$  = 3,47.

Mineralogically Tapasar's composition is as follows: chromspinellide ( $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ ) – 60%; magniochromite ( $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ ) – 18%; magnetite ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) – 5%; serpentine ( $m\text{SiO}_2 \cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$ ) – 17%. As can be seen the concentrate is mainly composed of chromspinellide and magniochromite. Magnetite occurs in a free form [14].

In the Alaverdi copper smeltery, the iron- and silicium- containing material produces metallurgical waste products from in which the content of Fe reaches 38,35 % and the content of Si reaches 30,11 %.

X-ray diffraction (XRD) examination with monochromatic  $\lambda\text{CuK}\alpha$  radiation (DRON-3 diffractometer) was performed. A scanning electron microscope (SEM) VEGA TS 5130MM, Tescan, Czech Republic, Microanalysis System INCA Energy 300, Oxford Instruments, UK7 and Energy Dispersive X-ray microanalyses were used for metallographic investigations [15-19].

**3. Results and discussion.** The main purpose of the work is the investigation of the ferrosilicachromium obtaining process by joint silicathermic reduction of the Tapasar (Armenia) chromites (48%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) and tail slags of the Alaverdi copper factory.

The great amount of heat released at the silicathermic reduction of chromium, iron and silicon oxides contained in chromites and tail slags is the reason for self-propagating high-temperature synthesis (SHS), realized as a combustion wave propagating through the sample of initial mixture raising the temperature in the system up to 2500-3000K [7,8]. As a result of reduction of chromium, iron, and silicon oxides, a metallic phase is formed, and a mixture of oxides forms a slag containing mainly silicates and aluminosilicates.

The work is devoted to obtaining a Fe-Si-Cr alloy of the following composition: 36-38 % Fe; 28-30 % Cr; 35-40 % Si. This ferrosilicochromium alloy is applied in the industry as an acidifying and alloying additive to the chromium- and silicon-containing stainless steels.

For obtaining the alloy, a charge was prepared containing chromite, tail slags, reducers (Fe-Si and aluminum powder), as well as  $\text{CaO}$  and  $\text{NaNO}_3$ .  $\text{NaNO}_3$  is added to the initial mixture as an agent for increasing the reduction temperature, and  $\text{CaO}$  is used as an additive which forms a melt and integrates oxides in the charge.

The experiments were performed as follows [7,8]. A green mixture prepared from initial reactants of certain proportions was homogenized and placed in a container filled with sand. The Ti+C mixture was used as an igniter. The combustion was initiated by means of an incandescent wire. The duration of the experiment was 12-15 min. Under these conditions, a metallic alloy and a slag phase were formed which were easily separated after cooling. Both phases were weighted. The metallic phase was examined by chemical, X-ray and microscopic analyses.

In the work, first the yield of the metal, depending on the chromite and the tail slag ratio is studied. Below are introduced the results of that investigation (Fig. 1 a,b,c; 2 a,b,c; 3a).

Fig. 1a shows the microscopic view of the metal mass in the case of the dump slag/chromite ratio 0,5:1. As it can be seen from the figure, the obtained metallic phase is microdisperse to some extent and relatively strong. Here, the degree of the metal outcome is also high (79,8%). According to the data of the chemical analysis, the composition of the alloy is as follows: Fe – 32%, Si – 40%, and Cr – 28%.

The next figure introduces the dump slag/chromite ratio 1:1 (Fig. 1b). In this picture, the metallic phase is the most microdisperse and uniform, and the obtained alloy is more aggregate and stronger externally. The degree of metal extraction here is 88%. According to the data of the chemical analysis, the composition of the alloy is as follows: Fe – 40%, Si – 34%, and Cr – 26%.

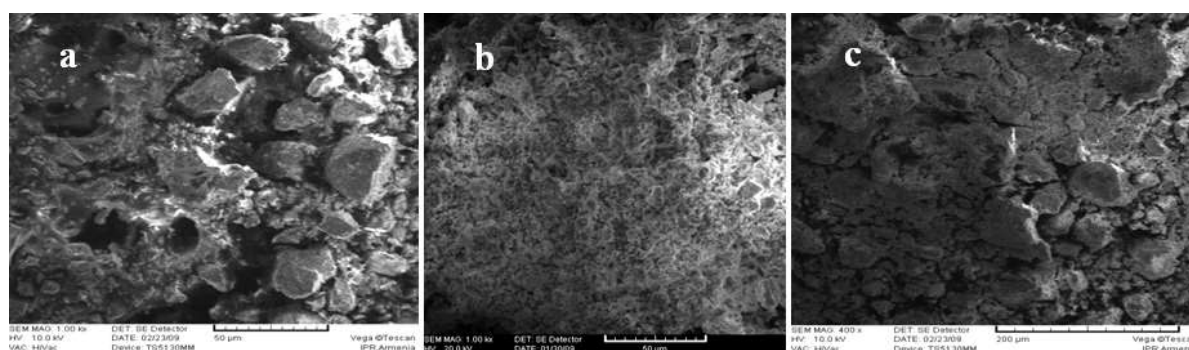


Fig. 1. The dump slag/chromite ratio: a - 0,5:1; b - 1:1; c – 2:1

Although, compared with the first ratio, here, the quantities of Si and Cr are a bit smaller, it is advantageous from the viewpoint of the structure.

The next figure introduces the dump slag/chromite ratio 2:1 (Fig. 1c). The alloy is less uniform here. In some places, rather large granules are observed. The alloy is externally less complete and has a porous structure. The degree of metal extraction here is 90%. According to the data of the chemical analysis, the composition of the alloy is as follows: Fe – 53%, Si – 27%, and Cr – 20%.

The dump slag/chromite ratio 3:1 is introduced in Fig. 2a. Here, the alloy is less uniform. In some places, big granules are more, and the obtained alloy has a rather porous structure externally. The degree of metal extraction here is 91%.

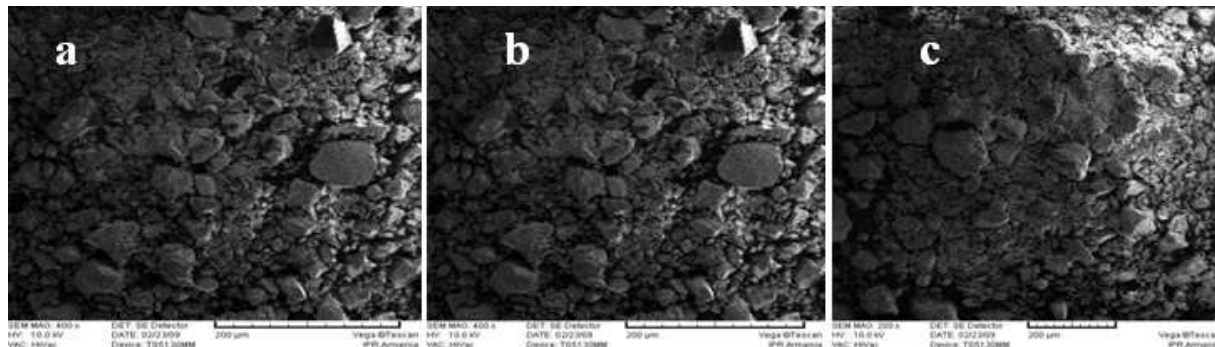


Fig. 2. The dump slag/chromite ratio: a - 3:1; b -4:1; c - 5:1

According to the data of the chemical analysis, the composition of the alloy is as follows: Fe – 67%, Si – 23%, and Cr – 10%.

The dump slag/chromite ratio 4:1 is introduced in Fig. 2b. In this case, the alloy is not uniform and the obtained alloy has a more porous structure externally. The degree of metal extraction here is also 91%. According to the data of the chemical analysis, the composition of the alloy is as follows: Fe – 70%, Si – 21%, and Cr – 9%.

The dump slag/chromite ratio 5:1 is introduced in Fig. 2c. As it is seen from the picture, the alloy is not homogeneous at all. Only big granules can be observed in the picture. The obtained alloy has a rather porous structure externally. The degree of metal extraction here is also the same - 8%. According to the data of the chemical analysis, the composition of the alloy is as follows: Fe – 72%, Si – 20%, and Cr – 8%.

Thus, the increase in the amount of iron, and, at the same time, the decrease in the amounts of silicon and chrome in the alloy lead to the deterioration of not only the ferrosilicochrome structure, but also the alloy quality. In all cases, the best results are obtained in the case of dump slag/chromite ratio 1:1, when an alloy of a microdisperse structure and high strength with rather a large outcome of metal is obtained.

In the next part of experiments, the tail slag was replaced by  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , which led to an increase in the yield of metallic phase. Particularly, at the 1:1 molar ratio this yield increases from 62 to 80%. However larger amounts of Fe negatively influenced the alloy quality (a porous and ductile alloy was formed).

Experiments were also performed to raise the Si amount (in the form of  $\text{SiO}_2$ ). The best result was obtained at the 6,85% content of  $\text{SiO}_2$  in the charge. In this case, a 36,5% content of Si was registered in the metallic phase. The further increase in the  $\text{SiO}_2$  amount in the initial mixture leads to impairment of the quality of the metallic phase.

The yield of the metallic phase, depending on the amounts of CaO, Fe-Si and  $\text{NaNO}_3$  was also studied. Optimal conditions for obtaining ferrosilicochromium were found to be: chromite/tail slag ratio of 1:1; contents of Fe-Si - 25%; Al - 5%, CaO - 30%, and a 30% excess of  $\text{NaNO}_3$  in the charge mass. Under these conditions, the composition of the obtained alloy was as follows: 35.1 % Fe, 36.35% Si and 28.53 % Cr, and the extraction level of the metal was 98.4%. Fig.3 a, b illustrates the XRD pattern and the microstructure of the final product.

As silicon is equally well dissolved both in iron and chromium forming  $(\text{Fe}, \text{Cr})\text{Si}$  and  $(\text{Fe}, \text{Cr})\text{Si}_2$ , which are characterized by similar diffraction peaks, one can assert with confidence that ferrosilicochromium alloy has been obtained.

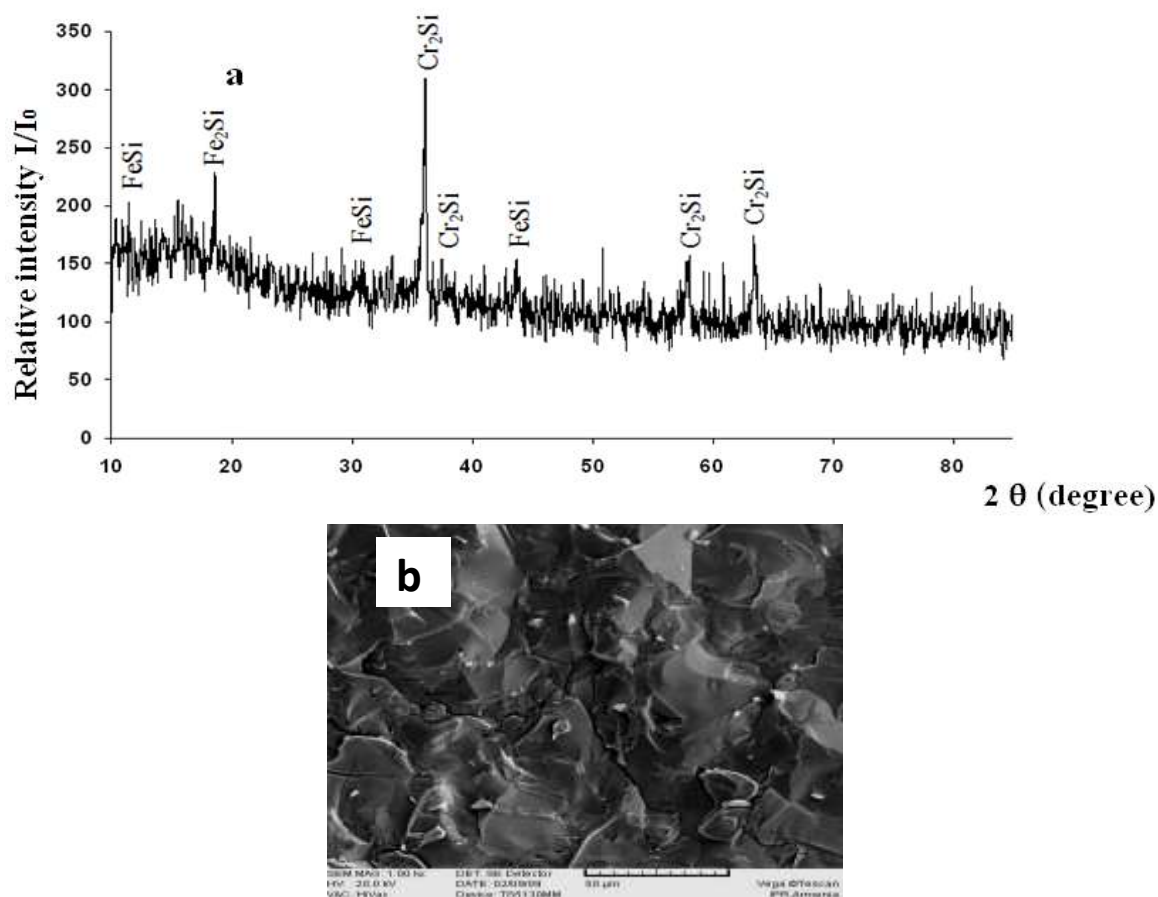


Fig.3. The XRD pattern (a) and the magnified 3000 times microstructure (b) of the combustion product

The aspects of mechanism of FeSiCr alloy obtaining process were developed (Fig.4).

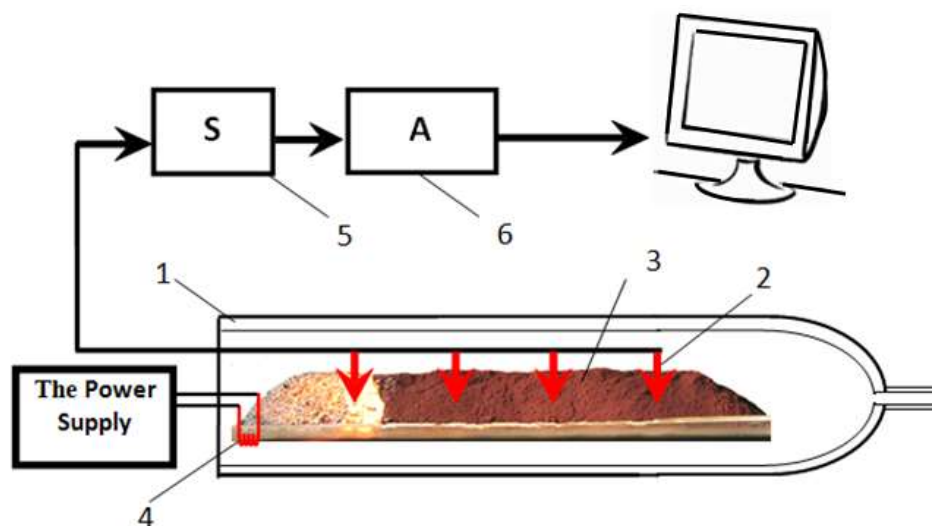


Fig. 4. The Laboratory SHS reactor  
1 – Quartz boat, 2 – Thermocouples, 3 – Initial mix,  
4 – Heat thread, 5 – The signal accelerator, 6 - Analogue

By the analog-to-digital converter Ni-USB-610M, and the LabView software package, some theoretical problems concerning the silicothermal reduction of the chromite concentrate and wastes by SHS method were studied.

The experiments were carried out in the following way [20-22]: a certain amount of the charge was placed in a quartz boat-type crucible in a compressed or a free state, in which at a certain distance from each other (20 mm) 4 W-Re thermocouples (2) were recessed. The temperature was determined by the thermoelectric principle. The thermocouples were placed in the charge so that the heat loss of the environment should be minimal, which is important for the accurate temperature measurement.

For registration and processing of signals obtained by means of thermocouples, they are connected to the signal amplifiers (5), after which the amplified signals are connected to the input of the Ni-USB-610M analog-digital converter, the signals obtained at the output of the latter, were entered into a computer (7) and processed using the Lab View software.

The experiments were carried out as follows: to the beginning of the charge placed in quartz boat-type crucible the (Fe + C) initiator is added and with hot wire made of W, the self-propagating high-temperature synthesis was initiated and the wave dispersion at a constant rate was spread, passing successively through the four thermocouples along the entire length of the charge. At the end of the process, the boat-type crucible was cooled, and the metallic phase was allocated out of the charge. The occurrence of temperature profiles, depending on the amount of the reducing agent was investigated (Fig. 5).

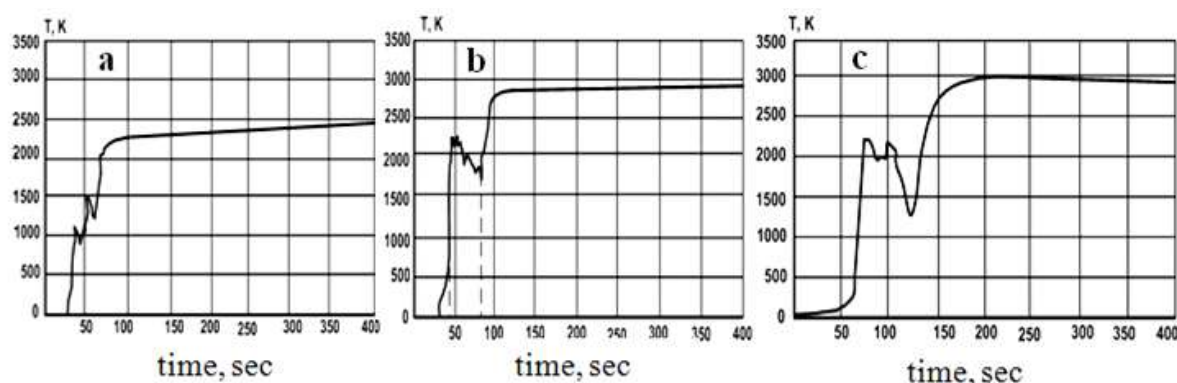


Fig. 5. Temperature profiles of the FeSiCr production, depending on the amount of the reducing agent: a) the theoretically necessary amount; b) 20% and c) 60% excess amounts

By the type of temperature profiles, it is evident that the alloy synthesis is carried out in a fixed rate. However, the multiple endothermic and exothermic effects associated with the synthesis of the alloy with gradual reduction and destruction of chromites in the range of 50....150 sec. is observed after the start of reaction. The thermal effects are especially amplified with an increase in the reducing agent amounts. In the latter case, at the maximum amount of the reducing agent, and a duration of 100.... 150 sec. on the curve, the strong endothermic effect is likely associated with the entire recovery of iron oxide and with the final destruction of the chrome-spinelide crystal lattice. In all cases, first iron is reduced, thus not violating the integrity of the crystal lattice of the chrome-spinelide. After a complete reduction, the chromium reduction begins, thus, the reduced iron contributes to the extraction of chromium oxide. The extraction of silicon is derived from the free  $\text{SiO}_2$ , contained in the charge - along with the chromium oxide extraction. Then the final reduction of chromium and silicon oxides and the synthesis of FeCrSi take place, after which the temperature of the mixture increases, reaching a maximum - up to 3000K.

Based on the temperature profiles of the reduction process, the values of quantities will be defined, some problems connected with the SHS mechanism of the process for obtaining ferrous-silicium-chrome will be elucidated.

The maximum combustion temperature ( $T_c$ ), and the linear combustion velocity ( $U_v$ ) were defined graphically [23-25].

As can be seen from the curves (Fig.6), the increase in the amount of the reducing agent leads to a higher combustion temperature from 2500 to 3000K. The velocity of the combustion front ( $U_v$ ) propagation increases, too. This phenomenon is explained by the fact that the emission heat in the process increases and the thermal conductivity of the synthesized alloy also increases. Studies have shown that the synthesis parameters have a significant impact on the dispersion degree of the initial feedstock. As shown in Figure 7, the dispersion increasing from 120 to 20 microns significantly increases the values of both  $T_c$  and  $U_v$ . Thus, obtaining temperature profiles allows to determine the dependence of the combustion temperature ( $T_c$ ) and the velocity of the combustion front propagation ( $U_v$ ) on the amount of the reducing agent contained in the charge and the degree of dispersion. Simultaneously, the resulting form of profiles

allows to clarify some issues of the reduction mechanisms for the ferrosilicochrome reduction, applying the chromites recovery method by ferrosilicone.

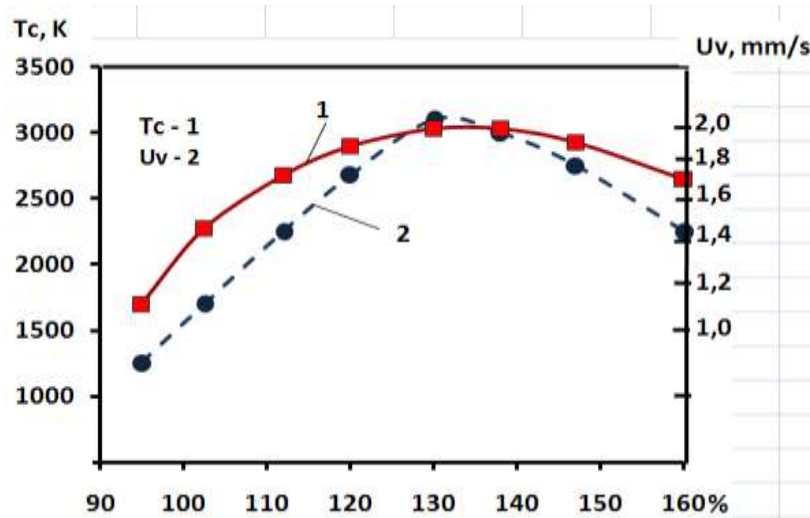


Fig.6. The dependence of the combustion temperature ( $T_c$ ), and the velocity of propagation of the combustion front ( $U_v$ ) on the amount of the reducing agent contained in the charge

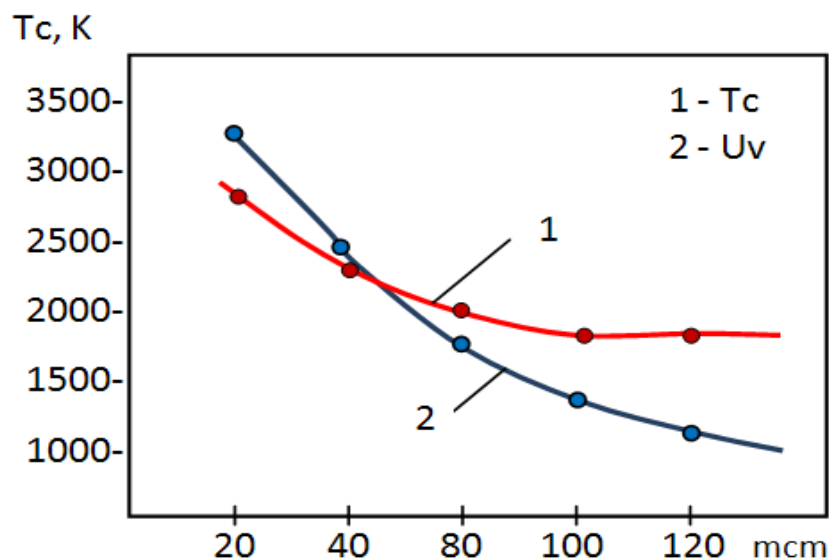


Fig.7. The Dependence of the combustion temperature ( $T_c$ ) and the velocity of propagation of the combustion front ( $U_v$ ) on the degree of dispersion of the charge

The solution of these issues can help to solve a number of technological problems concerning the production of ferrosilicochrome. By controlling the synthesis process, it is possible to obtain substances of a given composition, structure and characteristics. Thus, experimental investigations have demonstrated the possibility of producing a valuable ferrosilicachromium alloy by combined silicothermic reduction of Tapasar's chromites and tail slags of the Alaverdi copper smelting factory with the metal yield of 98,4%.

**4. Conclusions.** It is envisaged to perform experimental investigations of the Tapasar chromite concentrate and copper-smeltery waste products by the simultaneous silicothermic reduction method for obtaining ferrous-silicium-chrome. The dependence of the metal's total output on the waste product-chromite relation, on the batch mixture reducing agent, the quantity of  $\text{NaNO}_3$  and  $\text{CaO}$  has been studied. The optimum SHS conditions for providing the maximum exit of an alloy are selected.

The parameters of burning process of (temperature and speed) has been defined.

The structurization problems of the obtained results have been studied by the microscopic method under the conditions of various ratios of waste products - chromites.

The investigation of ferrous-silicium-chrome microstructure has been performed by the scanning microscopic and X-ray-phase analysis method.

In terms of theoretical and experimental results of investigations, the Tapasar chromite concentrate and waste products from copper-smeltery together with the silicothermy reduction process by the out-of-furnace silicothermic reduction method has been performed, the productive technology of obtaining ferrous-silicium-chrome additives will be developed and the technological-economic substantiation will be carried out.

The developed technology will not require huge expenses, and it can be easily implemented in "Armenian Molybdenum Production" works functioning in Yerevan. Simultaneously the results obtained will create the necessary prerequisites for founding non-traditional productions based on energy and ore saving technologies in Armenia which will allow to solve a number of ecological problems.

**Acknowledgements.** This work was financially supported by the RA MES State Committee of Science and Belarusian Republican Foundation for Fundamental Research (RB) in the frames of the joint research projects SCS and BRFFR - accordingly (13-PE049).

## REFERENCES

1. Aloyan P.G. Material composition and metalliferous of chromite ores of Tapasar deposit – [Yerevan], JSC "Mining - Metallurgical Institute of Sevan ophiolitic stripes", 2005, 32 p.
2. Martirosyan V.A. Processing of metal ores of Armenia by chlorination: Monograph. [Germany] Lap Lambert Academic Publishing, ISBN: 978-3-659-78413-2 (2015) 200 p.
3. Martirosyan V.A., Manukyan N.V. Investigation of the chlorination mechanism of metal oxides by chlorine. Journal of Materials Processing Technology. [Ireland]142, 2003, pp. 145-151.
4. Martirosyan V.A. Chemical-Metallurgical Processes of Reprocessing the ores of Armenia: Monograph [Germany], Lap Lambert Academic Publishing, ISBN: 978-3-659-76299-4, 2015, 154 p.
5. Martirosyan V., Hakobyan N., Sasuntsyan M. Studies on enrichment processes of Sevan Tapasar deposit chromites, *SEUA Annual Conference - Collection of materials* [Yerevan] 2, 2006, pp. 610-613.
6. Patent No 2275A. An enrichment method of chromite ore, Martirosyan V.H., Sasuntsyan M.E., Ghukasyan Zh.H., Hakobyan N.N., Ayvazyan A.A. (27.04 2009) [in Armenian].
7. Martirosyan V., Torosyan G., Sasuntsyan M., Torosyan N. Obtaining of ferrosilicochromium alloy by silicothermic reduction of the Tapasar chromites and slags of copper casting factories, *Meridian ingineresc*, ISSN 1683-853x, 2012, 2, pp. 68-72.
8. Martirosyan V., Torosyan G., Sasuntsyan M., Torosyan N. Chromium obtaining from Armenian chromite concentrate by SHS in the presence of chloride, *Meridian ingineresc*, ISSN 1683-853x, 2012, 2, pp. 33-37.
9. Pliner J.L., Ignatenko G.F., Lappo C.I. Chromium Metallurgy [M], Metallurgiya Press, 1965, 2012, 362 p.
10. Sally A., Brendz E. Chrome / Trans. from English. V.A. Alekseeva; ed. by V.A. Bogoliubov [M], Metallurgiya Press, 1971, 359 p.
11. Sokolov I.P., Chekmarev A.M., Seleznev V.P., Kozyrev A.V. Peculiarities of solid-state metallothermic reactions, *Izv. AN SSSR. Metaly* 1990, 2, 17 p.
12. Vilnyansky Y.E., Martirosian V.A. Selective chlorination of Sevan chromite ores *Industry of Armenia* [Yerevan] 1972, 9, pp. 48-50.
13. Dubrovin A.S. Prospects of development of aluminothermic production of ferroalloys [M], Metallurgy Press, 1993, 715 p.
14. Martirosyan V., Sasuntsyan M. Complex mineralogical investigation of copper and molybdenum slags in the acting metallurgical plants of Armenia. *Yale Journal of Science and Education.- Yale University Press*, 2016, 10, pp. 413-420.
15. Philipova N.A. Phase analysis of ores and products of their processing, [M] Chemistry Press, 1975, 280 p.
16. Durrer R., Folkert G. Metallurgy of ferroalloys, [M], Metallurgy Press, 1976, 47 p.
17. Revenko A.G. X-ray spectral fluorescence analysis of natural materials. [Novosibirsk] Nauka Press, 1994, 264 p.
18. Mazalov L.N. X-ray spectra and chemical relation [Novosibirsk] Nauka Press, 1982, 111 p.
19. Pichugin V.F., Yanovskiy V.P., Morosova N.S., Yermolovich I.M. *10th International Conference on Modification of materials with Particle Beams and Plasma Flows*, Proceedings [Tomsk], 2010, pp. 672 -675.
20. Martirosyan V.A., Sasuntsyan M.E. Study of the mechanism of iron monosilicide obtained from industrial wastes, *International scientific review*, [Boston USA], 2016, 14, pp. 40-42.
21. Merzhanov A.G., Yukhvid V.I., Borovinskaya I. P. Proceedings of AS USSR, 1980, 255, 120 p.
22. Yukhvid V. I. Self-propagating high-temperature synthesis: Theory and practice, Under Edition of A.E. Sichev, [Chernogolovka], Territory Press, 2001, 252 p.
23. Zenin A.A., Nersisyan G.A. Thermal structure of the SHS wave, mechanisms and macrokinetics of high-temperature interaction of elements in the system Ti - Si and Zn - Si. Preprint, [Chernogolovka], IOCHF, 1980, 42p.
24. Samsonov G.V., Chistyakov Yu.D. Metallothermic methods in chemistry and metallurgy, *Uspekhi Khimii*, 1996, 25, 30 p.
25. Pashinkin A.S., Spivak M.M., Malkova A.S. Application of partial pressure diagrams in metallurgy, Moscow, Metallurgy Press, 1984, 160p.

# НАУКОВІ ТЕНДЕНЦІЇ БУРІННЯ ГЛИБОКИХ НАФТОГАЗОВИХ СВЕРДЛОВИН

доктор філософії з буріння **Мірослава Чернова**,

Україна, Івано-Франківський, Національний технічний університет нафти і газотехнічний університет, доцент кафедри фізики

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31012019/6308](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31012019/6308)

## ARTICLE INFO

**Received:** 05 November 2018

**Accepted:** 16 January 2019

**Published:** 31 January 2019

## KEYWORDS

well,  
tack,  
polymer-composite materials,  
tightness,  
connection,  
design,  
element,  
rock,  
flushing fluid.

## ABSTRACT

The essential problems in oil and gas industry are corrosion-fatigue breakage of drill column elements, sticking of drilling and heavy-weight drill pipes, taking place in drilling of directional and horizontal wells. The stickings are caused by friction, emerging between sides of hole and elements of drilling column. The frictions block assurance of core integrity in core receive. The failure resistance by using polymer and composite materials for surface treatment under influence of triboprocess and corrosion-fatigue breakage is considered in the article.

The problem of deep well drilling is considered, which is connected with the prevention of the seizure phenomenon between the walls of the drill column and the barrel of deep wells. The design of the coupling connection of casing pipes with a high pressure sealing element is provided to provide the tightness of the casing columns at high pressure and temperature parameters. The elastically deformed state of the pipes with the inserted sealing element is scientifically substantiated.

**Citation:** Miroslava Chernova. (2019) Scientific Trends the Deep Drilling of Oil and Gas Wells. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(31), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal\_wos/31012019/6308

**Copyright:** © 2019 **Miroslava Chernova**. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

**Вступ.** За останні 10 років відбувається справжня революція в переоцінці ресурсів природних вуглеводнів планети. Ще 20-25 років тому існувало переконання про близьке виснаження вуглеводневих запасів. Така думка базувалася на засадах існуючої теорії утворення вуглеводневого потенціалу. Існувало переконання також, що нафтогазові родовища мають максимальний потенціал на глибинах 2-4 тис. м.

Але, з'явилися фактичні дані, які суперечать колись проведеним теоретичним розрахункам і призводять до необхідності перегляду донедавна загальноприйнятих механізмів генерації вуглеводнів у процесі катагенезу [1]. З останніх наукових досліджень випливає, що кожний нафтогазоносний басейн має свої індивідуальні особливості генерації вуглеводнів.

За результатами буріння та сейсморозвідки складних резервуарів, утворених кристалічними та карбонатними породами, в глибоких свердловинах мають місце процеси дегазації Землі. Адже ж відомо, що основним елементом нашої планети є вуглець, а в надрах Землі хімічні процеси з виділенням газів та флюїдів продовжуються до тепер. За останніми оцінками світової науки, стосовно нафтогенезу та вертикальної фазово-геохімічної зональності розподілу нафтидів в осадовій оболонці та кристалічному фундаменті, поклади вуглеводнів повинні бути значними і, можливо, практично невичерпними, оскільки переважно саме в інтервалі глибин 4÷5 км в більшості нафтогазоносних басейнів виявляються аномально високі (надгідростатичні) тиски, ефекти глибинної гідрогеологічної інверсії та інші ознаки висхідної міграції глибинних та надглибинних нафтидогенеруючих флюїдів.

Як стає зрозумілим, і літосфера і геосфера володіють певними зонами флюїдосфер, включаючи як рідкі так і газоподібні вуглеводні з їх похідними. Дослідження їх утворень може базуватися на певних моделях, але наявність вуглеводнів на великих глибинах однозначна.

Результати літературних та наукових досліджень, представлені неодноразово в наукових публікаціях академіком О. Ю. Лукіним свідчать про величезний вуглеводневий потенціал великих глибин і, більше того, дозволяє розглядати глибокозалягаючі нафтогазоносні комплекси глибоких, над- та суперглибоких нафтогазових покладів (за умови відповідного технологічного рівня їх освоєння) як невичерпні джерела вуглеводнів [2].

Враховуючи те, що будівництво свердловин вищезгаданого типу потребує значних капіталовкладень, буріння повинно проводитись високоякісно із застосуванням передових засобів та технологій.

**Результати досліджень.** Відомо, що глибокі свердловини характеризуються високими температурами  $\sim 150-200^{\circ}\text{C}$  та тисками понад 100 МПа, тому умови буріння глибоких свердловин суттєво відрізняються від буріння звичайних. Враховуючи наявність на великих глибинах проявів розуцільнення кварцито-пісковиків, вапняків та інших міцних щільних порід, а також наявність кавернозності в зонах тектонічних напруг, важливим є зменшення сил тертя між стінками стовбура свердловини та бурильної колони під час будівництва глибоких свердловин. Це у свою чергу підвищить швидкість буріння та ефективність доведення осьового навантаження у вибій свердловини. З цією метою пропонується покриття елементів бурильної колони полімерно-композиційними матеріалами (ПКМ), міцнісні характеристики яких з підвищенням внутрішньопластових температур і тисків зростають, оскільки при цьому спостерігається зменшення ентропії системи. Це пояснюється будовою та хімічними властивостями макромолекул матеріалу, з якого пропонується покриття [3].

У високоеластичному стані для ПКМ є характерним поєднання властивостей усіх трьох агрегатних станів речовини: за механічними властивостями – це тверді тіла, за внутрішньою структурою – це рідини, за природою пружних сил під час деформації – гази.

Зниження ентропії за умови розтягу ПКМ пояснюється природою еластичної деформації, яка пов'язана з випрямленням зкручених макромолекул, що, в свою чергу, призводить до зменшення кількості можливих конфомацій.

За рівнянням Больцмана:

$$S = \left( \frac{R}{N_A} \right) \ln W, \quad (1)$$

де  $R$  – універсальна газова стала;

$N_A$  – число Авогадро;

$W$  – термодинамічна ймовірність стану.

Термодинамічна ймовірність стану визначається числом мікростанів, які відповідають даному макростану. За рівністю (1) зі зменшенням  $W$  зменшується ентропія, тобто деформація ПКМ призводить до статистичного менш ймовірного термодинамічного стану, тобто до зменшення ентропії.

Також особливо важливою є проблема забезпечення стійкості обсадної колони під час кріплення порід в глибоких свердловинах, де, як вже згадувалось, присутні високі тиски і температури. Крім того під час буріння глибоких свердловин на колону діють значні статичні та динамічні навантаження, а також фретінг-корозія, які впливають на міцнісні характеристики колони та герметичність різьбових з'єднань. Відповідно, виникає питання, пов'язане з розробкою внутрішньо свердловинного обладнання, яке б володіло високими міцнісними характеристиками та герметичністю.

З метою підвищення герметичності та експлуатаційної надійності обсадних колон при роботі в умовах підвищених тисків та температур нами розроблено конструкції високогерметичних з'єднань з різьбою трапецеїдального профілю [4].

Для визначення оптимальних геометричних параметрів та технологій кріплення різьбового з'єднання досліджено пружно-деформований стан конструкції з'єднання з герметизуючим елементом при дії високих значень тиску і температури. Згідно теоретичних розрахунків запропонована конструкція з'єднання забезпечує герметичність до тисків при яких настає залишкова пластична деформація металу та розрив вздовж різьби.

Для підтвердження результатів аналітичних досліджень проведені експериментальні дослідження на герметичність натурних зразків муфтових з'єднань обсадних труб діаметром

168 мм із сталі групи міцності Д і Е. Аналіз результатів досліджень виявив, що муфтові з'єднання обсадних труб з різьбою ОТТГ при температурі 293<sup>0</sup> К та 593<sup>0</sup> К залишаються герметичними до тисків 38÷39 МПа, а з різьбою ОТТПГ при температурі 293<sup>0</sup> К порушення герметичності відбувалося при тиску 57-58 МПа, а при температурі 393<sup>0</sup> К і вище різьбові з'єднання ОТТПГ залишилися герметичними аж до критичних тисків, тобто тисків при яких настає залишкова пластична деформація матеріалу труб.

Одним з основних напрямків робіт, під час будівництва глибоких свердловин є створення технічних засобів і технологій, які враховують специфіку гідродинамічних процесів. Відомо, що через неефективну очистку стовбура свердловини, відбуваються різного роду ускладнення, аварії, що тягне за собою додаткові затрати на будівництво свердловини. Тому вдосконалення гідродинамічних процесів, що супроводжують буріння глибоких свердловин є однією з нагальних задач.

Важливим є формування стійкого обертovo-поступального руху промивальної рідини у кільцевому каналі глибокої свердловини безпосередньо енергією потоку та можливість регулювання гідродинамічними параметрами і структурою потоку з врахуванням конкретних геолого-технічних умов. Враховуючи фактори, що викликають ускладнення під час буріння глибоких свердловин, умови формування стійкого обертovo-поступального потоку ньютоновських та неньютоновських рідин, фактори, що впливають на транспортувальну здатність промивальної рідини з різними реологічними властивостями за обертovo-поступального руху течії в кільцевому каналі затрубного простору є необхідними дослідження пов'язані з проектуванням та розрахунками спеціальних гідродинамічних елементів у комплексі з компоновкою низу бурильної колони, які дадуть можливість забезпечити керування технологічними процесами буріння.

Потоки зі стійким обертovo-поступальним рухом володіють високими транспортуючими властивостями. Це стосується як ньютоновських так і неньютоновських рідин. Для цього число Фруда (Fr), яке є однією з основних реологічних характеристик рідин, і за своїм порядком визначає відношення кінетичної енергії рідини до приросту енергії зумовленої роботою сил тяжіння на шляху, що дорівнює характерній довжині, повинно бути не меншим за 1. За такого значення сили в'язкості відіграють стабілізуючу роль і для ньютоновської рідини мінімальне значення критерію Рейнольдса (Re) складає 45, оскільки він пов'язаний пропорційно з обертovoю швидкістю потоку в затрубному просторі. Для неньютоновської рідини мінімальне значення критерію Рейнольдса є  $Re > 20$ , але тут функціональний зв'язок є параболічним. [5]

Характеристики потоку із застосуванням гідродинамічних пристроїв, що містяться в компоновці низу бурильної колони найбільш повно описуються амплітудно-частотними (АЧХ) та фазово-частотними характеристиками (ФЧХ).

Безрозмірні рівняння руху та неперервності потоку мають вигляд:

$$\frac{\partial \langle \bar{u} \rangle}{\partial \bar{t}} = \left( \frac{L}{\bar{r} R^2 a} \right) \partial \left\{ \bar{r} \left[ \left( \frac{\partial \langle \bar{u} \rangle}{\partial \bar{r}} \right) \nu - \left( \frac{R}{g_0} \right) \langle u' v' \rangle \right] \right\} \partial \bar{r} - \left( \frac{1}{\alpha} \right) \frac{\partial \langle \bar{p} \rangle}{\partial \bar{x}}, \quad (2)$$

$$\left( \frac{1}{\alpha} \right) \frac{\partial \langle \bar{p} \rangle}{\partial \bar{t}} + \frac{\partial \langle \bar{v} \rangle}{\partial \bar{r}} + \left( \frac{\bar{v}}{\bar{r}} \right) + \frac{\partial \langle \bar{u} \rangle}{\partial \bar{x}} = 0, \quad (3)$$

Отримані результати визначення хвильових характеристик тракту (АЧХ) генератора і зсуву фаз між амплітудами коливань (ФЧХ), дозволяють зіставити залежності від амплітудно-частотних та фазово-частотних характеристик генератора та прослідкувати як змінюються енергетичні характеристики потоку в затрубному кільцевому просторі свердловини.

#### Висновки.

1. Отже, одним з напрямків підвищення ефективності буріння глибоких свердловин є застосування полімерно-композиційних матеріалів (ПКМ) для покриття поверхні елементів бурильної колони.

2. Досліджений пружно-деформований стан муфтових з'єднань обсадних труб при термоциклічних процесах. сприяв визначенню раціональних параметрів герметизуючих вузлів, які забезпечують герметичність та підвищують надійність і довговічність обсадних колон.

3. Підвищення ефективності буріння глибоких свердловин можливе за рахунок досконалих гідродинамічних циркуляційних процесів промивальної рідини в затрубному просторі свердловини, а формування стійкого обертovo-поступального руху промивальної рідини в

кільцевому каналі затрубного простору глибокої свердловини забезпечується енергією самого потоку, енергетичні характеристики якого залежать від конструкції та технічних характеристик гідроакустичного генератора, який включається у компоновку низу бурильної колони.

#### REFERENCES

1. А.Е.Лукин Биогенно-карбонатные постройки на выступах разуплотненных кристаллических пород – перспективный тип комбинированных ловушек нефти и газа./ Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2007, №2 С.21.
2. О.Ю.Лукін, Т.М.Пригаріна, «Газовий потенціал надр України та шляхи його освоєння» Збірник наукових праць УкрДГРІ. № 1–2/2018, с.78-89.
3. М.Є.Чернова /Дослідження впливу полімерно-композиційних матеріалів на ефективність буріння похило-скерованих та горизонтальних свердловин/Чернова М.Є./ Збірник наукових праць НАНУ ІНМ ім. В.Н.Бакуля «Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения». – 2014 р. Вип. 17. - С 151-159.
4. Б.О. Чернов, М.Є.Чернова, І.М.Ільків, В.М.Мовчан, /Підвищення герметичності обсадних колон за рахунок удосконалення конструкцій різьбових з'єднань/ Доповідь на XIV міжнародній конференції «АЛТИС», «Породоразрушающий и металлообрабатывающий инструмент – техника и технология его изготовления и применения» Крим, Морське 12-18 вересня 2011 р.
5. М.Є.Чернова /Дослідження гідродинамічних циркуляційних процесів промивальної рідини під час буріння похило-скерованих і горизонтальних свердловин /Чернова М.Є./ НТЖ «Науковий вісник». - 2014 р. №1(36). – С.48-52.

# К ВОПРОСУ ТЕКУЩИХ ПРОБЛЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПХГ И МЕТОДЫ ИХ РЕШЕНИЯ

ст.преп. Д. Г. Азизова,  
ст.преп. Н. М. Авляярова,  
ст.преп. Б. Ю. Номозов,  
асс. А. А. Тукаева,

Узбекистан, Каршинский Инженерно-Экономический Институт

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31012019/6309](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31012019/6309)

---

## ARTICLE INFO

**Received:** 28 November 2018

**Accepted:** 21 January 2019

**Published:** 31 January 2019

---

## KEYWORDS

Underground gas storages, cyclic operation, seasonal unevenness, destruction of a cement stone, bottomhole zone gas-manifestations, day surface, buffer and active gas, gas overflows.

---

## ABSTRACT

In article questions about current problems of operation of underground storage of gas are considered, graphic dynamics of creation of cyclic operation of UGS the showing interdependence of volume of the pumped gas and the specified reservoir pressure allowing to track easily volumes of active and buffer gas is given. Some recommendations and methods for increase in efficiency of wells, decrease in their water content and sand production are also provided.

---

**Citation:** Д. Г. Азизова, Н. М. Авляярова, Б. Ю. Номозов, А. А. Тукаева. (2019) К Voprosu Tekushchih Problem Ehkspluatatii PHG i Metody ih Resheniya. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(31), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal\_wos/31012019/6309

---

**Copyright:** © 2019 Д. Г. Азизова, Н. М. Авляярова, Б. Ю. Номозов, А. А. Тукаева. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

---

**Введение.** Основным предназначением подземных хранилищ газа (ПХГ) является регулирование сезонной неравномерности потребления газа народным хозяйством. То есть объекты ПХГ являются неотъемлемой частью системы газоснабжения страны. Как и любой технологический объект ПХГ имеет свои особенности, поскольку его эксплуатация носит циклический характер, в процессе которой поочередно осуществляются процессы закачки газа и отбора его из пласта. В этой связи чаще возникают проблемы эксплуатации скважин, такие как разрушение цементного камня за колоннами из-за износа и переменных нагрузок на ствол скважины, следствием которых, в свою очередь, могут стать перетоки газа в другие горизонты или даже прискважинные газопроявления на дневной поверхности. Перечисленные выше проблемы имеют место также на ПХГ нашей Республики.

**Основная часть.** Создание подземного хранения газа ПХГ на базе выработанной газовой залежи в IX горизонте месторождения Луч началось в 1988 г, при эксплуатационном фонде из 133 скважин и пластовом давлении 7,15 кгс/см<sup>2</sup>.

За истекший период (1988-2017 гг.) реализовано 29 полных циклов эксплуатации рассматриваемого ПХГ и сезон закачки 2017 г. закончился суммарной закачкой газа в объёме 76573,44 млн. м<sup>3</sup> газа и суммарным отбором 60676,79 млн. м<sup>3</sup>. То есть объём закачанного газа выше отобранного на 15896,65 млн. м<sup>3</sup>.

В текущем эксплуатационном фонде 289 скважин, из них 273 эксплуатационно-нагнетательные и 16 скважин со вскрытием нижних горизонтов (X, XI+XIa, XII) месторождения Луч.

Графически динамика создания и циклической эксплуатации ПХГ, с 1988 по 2017 гг, представлена на рисунке 1, показывающая взаимозависимость объёма закачанного газа и приведённого пластового давления в ПХГ, что позволяет легко проследить объёмы активного ( $V_{\max}-V_{\min}$ ) и буферного газа ( $V_{\min}$ ). [4]

Как видно из рисунка 1, с 1988 по 2000 гг. объём газа в ПХГ постоянно увеличивается, а максимальное давление достигается в конце закачки 1999 г. – 18,98 кгс/см<sup>2</sup>. Характерной особенностью дальнейшего периода эксплуатации ПХГ (1999-2007 гг.) является наблюдаемое снижение пластового давления при практически неизменных балансовых объёмах закачанного в ПХГ газа. Так, при таком же закачанном объёме газа (19,6 млрд. м<sup>3</sup>), пластовое давление в конце закачки в 2007 г. составило 17,2 кгс/см<sup>2</sup> против 18,98 – в 1999 г.

В это же время в нижележащем X горизонте наблюдается повышение давления с 6,0 до 16,5 кгс/см<sup>2</sup>, а в XII горизонте – с 8,1 до 12,86 кгс/см<sup>2</sup>. При снижении пластового давления в ПХГ до 10,4 кгс/см<sup>2</sup> в конце отбора газа в апреле 2011 г. в X и XII горизонтах также наблюдалось снижение пластового давления. На рисунке 2 представлена динамика пластовых давлений в продуктивных горизонтах месторождения Луч. Наблюдаемая на рисунке 2 практическая синхронность динамики давлений, указывает на гидродинамическую связь между IX (ПХГ) и нижележащими X, XII горизонтами, обуславливающую перетоки газа в процессе эксплуатации ПХГ.

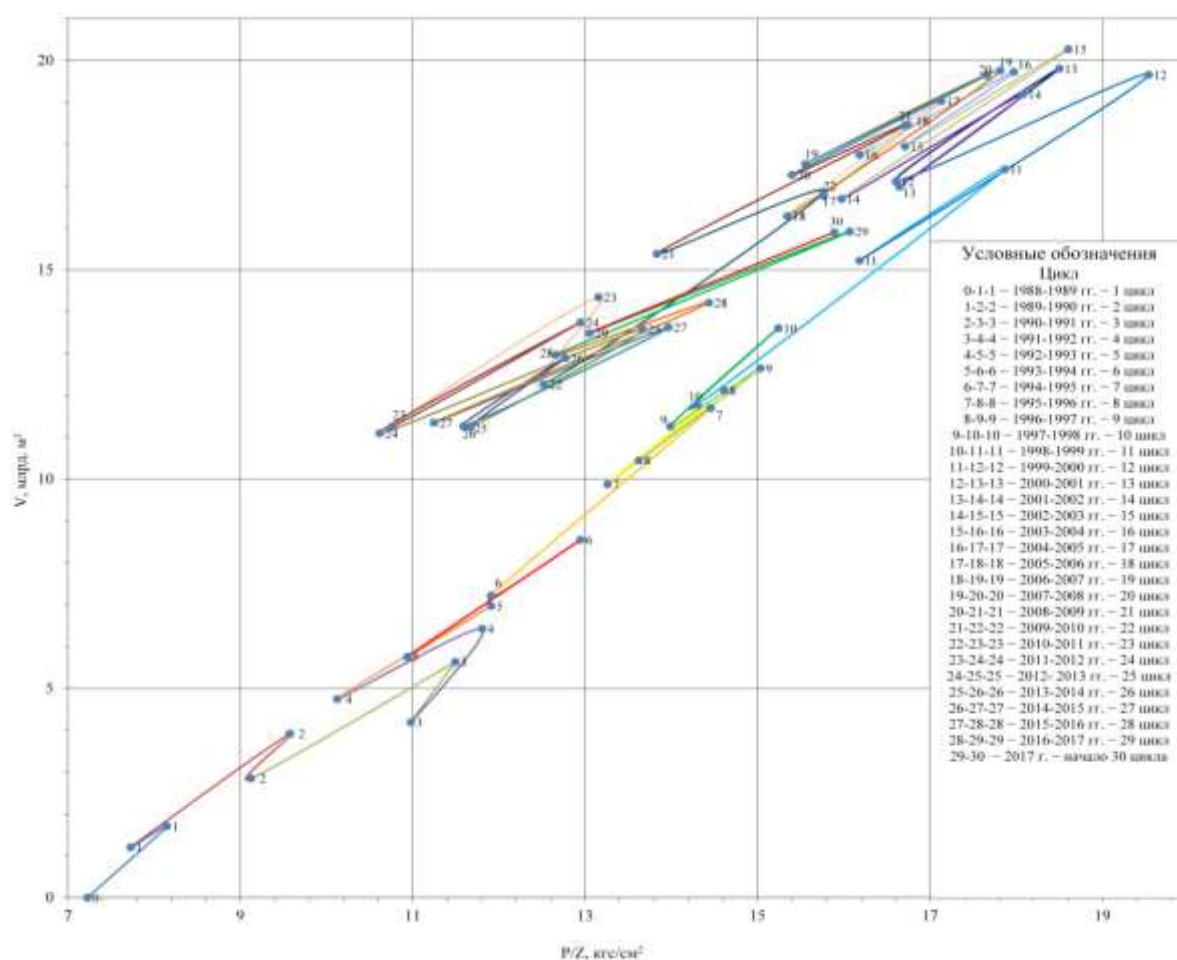


Рис.1. Динамика параметров (объём, давление) циклической эксплуатации ПХГ Луч

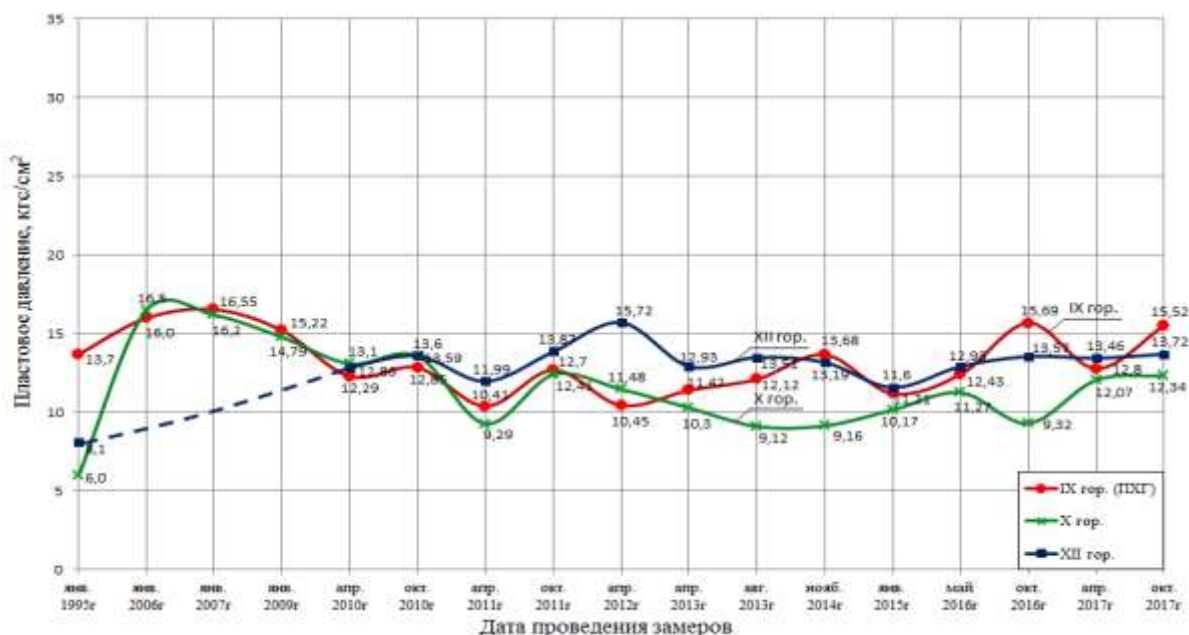


Рис.2. Динамика пластовых давлений в продуктивных горизонтах месторождения Луч

Текущее пластовое давление (на конец закачки 2017 г.) составляет

- IX горизонт – 15,52 кгс/см<sup>2</sup>;
- X горизонт – 12,34 кгс/см<sup>2</sup> (замеры в 6 скважинах);
- XII горизонт – 13,72 кгс/см<sup>2</sup> (замеры в 8 скважинах).

Сложившийся баланс системы позволяет эксплуатировать рассматриваемое ПХГ с активным объёмом газа 3,0 млрд. м<sup>3</sup>.

В случае расширения ПХГ необходимо провести техническое обследование его эксплуатационного фонда скважин с выявлением возможных перетоков и качества заколонного цемента и цементных мостов, поскольку основной фонд скважин эксплуатируется более 50 лет и имеет высокий физический износ, а из 273 скважин – 198 скважин переведены после эксплуатации на нижезалегающих горизонтах с вытекающими отсюда последствиями. [2]

Анализ ГИС за последние 6 лет эксплуатации ПХГ (2012-2017 гг.) с охватом практически всего эксплуатационного фонда скважин, из которого были выбраны 182 скважины, в которых замером охвачены все коллектора, в том числе скважины, в которых отмечается уровень ГВК и нижние коллектора обводнены. [1]

По результатам данного анализа были построены карты газонасыщенности, газонасыщенной мощности и произведения этих величин, по которым отмечается сокращение газонасыщенной мощности практически по всему фонду эксплуатационных скважин в сравнении с их начальными значениями при создании ПХГ. В среднем, по ПХГ, газонасыщенная мощность сократилась с 36,0 м до 25,9 м. На скважинах ГСП-3, 9 на 60%, ГСП-1, 4 – на 50%, ГСП-7 – на 24% и на 10% на скважинах ГСП-5, 8.

Значения газонасыщенности, в среднем, уменьшились с 65,8% до 59,7%, причем снижение газонасыщенности на 7-15% отмечается на скважинах ГСП-1, 3, 4, 9, объёмы закачки в скважины которых почти в 2 раза меньше, чем в скважины ГСП-2, 5, 7, 8, в которых газонасыщенность практически не изменилась.

По динамике газонасыщения коллекторов видно, что закачиваемый газ практически не оттесняет воду в обводненной части, а поступает в газонасыщенную часть залежи. [4]

Скважины эксплуатируются в условиях, когда давление в газовой зоне значительно ниже гидростатического в водоносной, происходит обводнение скважин контурными водами по наиболее проницаемым, легко дренируемым пропласткам. При этом, слабо дренируемые пропластки остаются газонасыщенными, но не способными отдавать газ. Призабойная зона эксплуатационных скважин быстро обводняется, вплоть до задавливания скважины, снижаются как темпы отбора газа, так и способность принимать закачиваемый газ.

Анализ ГИС показал [1] что 55 скважин эксплуатационного фонда в процессе закачки задавлены уровнем жидкости, из чего следует, что газ эти скважины не принимают и нуждаются в проведении специальных исследований и интенсификации пласта-коллектора.

**Выводы.** Для повышения продуктивности скважин, снижения их обводнённости и выноса песка, рекомендуется проводить осушку пласта-коллектора с применением поверхностно-активных веществ, образующих при взаимодействии с закачиваемым газом устойчивую пену, способную оттеснить воду вглубь пласта при закачке газа, тем самым, осушая его, и препятствуя продвижению пластовой воды при отборе газа.

Кроме проблем, возникающих в процессе эксплуатации ПХГ, перед специалистами научно сопровождающими работу ПХГ ставятся задачи, требующие не только грамотного технологического решения и технического исполнения, но и, что особенно важно в условиях рыночной экономики, экономически обоснованного подхода. [3]

Одной из задач, стоящих в настоящее время является наращивание активного объема газа в ПХГ (обоснованных объемов хранения газа, которые можно отобрать из пласта в сезон холодов) не только для обеспечения жителей Республики, но также и с точки зрения реализации экспортных поставок в холодный сезон, экономический эффект от которых будет значительно выше вследствие высокой экспортной цены на газ.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Гриценко А.И., Алиев С.З. «Руководство по исследованию скважин» М.: Наука 1995 г.
2. Бузинов С.Н. Эффективность подземного хранения газа в системе газоснабжения страны: Обзорная информация. Москва 1990 г.
3. Зиновев В.В., Будзуляк Б.В., Ананенков и др. Повышение надежности и безопасности эксплуатации подземных хранилищ газа. –М.: Недра – Бизнесцентр, 2005.
4. Лысова О. Г. и др. «Оперативный анализ и авторский надзор за созданием и эксплуатацией ПХГ Луч (IX гор.) с выработкой мер по эффективной эксплуатации. Ташкент, АО «O'ZLITINEFTGAZ» 2017 г.

## ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

## АРХИТЕКТУРА МЕДРЕСЕ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Mehdiyev A.

АзАСУ, Баку, Азербайджан

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31012019/6310](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31012019/6310)

## ARTICLE INFO

Received: 08 November 2018

Accepted: 13 January 2019

Published: 31 January 2019

## ABSTRACT

The article analyzes the issues of the design features of schools and madrasas in medieval Azerbaijan. It identifies the particularities of the volume-spatial composition of madrasas.

## KEYWORDS

madrasah, mekteb,  
mosque-mekteb, education

**Citation:** Mehdiyev A. (2019) Architecture of Madrasa in Azerbaijan. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(31), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal\_wos/31012019/6310

**Copyright:** © 2019 Mehdiyev A. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Система образования в Азербайджане состояла из следующих этапов обучения: мектеб – низшая ступень (школа начального обучения); следующая – обучение в медресе, которая подразделялась на две ступени – начальную и высшую. Высшие медресе представляли собой научные центры, открывались высшими духовными властями и содержались за счет вакуфных доходов. На Востоке до появления высших учебных заведений учеба проходила в библиотеках, при которых создавались особые «дома знания», одни для богословских диспутов, другие – для обучения студентов, затем были основаны научные университеты (где учеба была бесплатной, туллубы (студенты) обеспечивались общежитием) [15, с.30; 9, с.71-72]. Адам Олеарий в «Путешествии» отмечает, что в XVIII веке в Шемахе, Эрдебиле, Тебризе, Исфагане, Ширазе, Мешаде, Газвине, Гуме и Язде действовали медресе, которые находились под управлением Шейх-уль-ислама [1, с.12-13]. Необходимо отметить, что средние века в Азербайджане существовали научные центры в Шемахе, Тебризе, Эрдебиле, Мараге, Урмие и т.д. Образование можно было продолжить при знаменитых гробницах (духовное) и при обсерваториях (общенаучное) [10, с.44]. В комплекс Марагинской обсерватории (1259 г.) входило медресе и библиотека в 400 тысяч томов.

В X-XI вв. при крупных мечетях Нахичевани, Барды, Гянджи, Шемахи, Баку, Тебриза существовали медресе. Кроме медресе курс обучения можно было пройти и в мектебах при ханегах [10, с.44]. Также существовали дворцовые школы для детей знати. Существовали школы каллиграфии, где готовили переписчиков рукописей [10, с.45-46]. Кроме того, можно отметить мюридизм, а в особенности школу Зикра шейха Эюб Баба (1730-1796гг.)

В 80-х гг. ХІІв. в период государства Атабеков в Нахичевани было открыто медресе и издан специальный указ о порядке преподавания в нем [10, с.44]. При гробнице Момине-хатун были два медресе жены атабека Шамс ад-Дина Ил-Дениза и матери атабеков Джахан Пахлавана и Кызыл-Арслана, построенные в правление Атабеков, которые относились к вакфным владениям [8, с.108; 4, с.55]. В ХІІ в. в Шемахе была открыта высшая медицинская школа – «медресе-тибб» [10, с.44]. «Мальхам» в Шемахе – первая академия в Азербайджане, где углубленно изучалась медицина и химия; ее создателем стал врач и ученый Кафияддин Омар ибн Осман (прозванный в народе «Деде Гюнеш», ХІІв.). Хагани Ширвани (1126-1199гг.) в поэме

«Тохфатуль-Ирагейн» («Подарок двух Ираков»), повествует о научных достижениях Кафияддина Омара, отмечает, что он благодаря ему овладел науками, включая медицину, астрологию, математику, мусульманское богословие, также древнегреческой, христианской и зороастрийской философией [2, с.66].

Медресе были и в Старой Гяндже – Бертельс отмечая ученость Низами Гянджеви (1141-1209гг.), совершенство владения персидским литературным языком, знакомство с христианской литературой, знание мусульманской теологии, философии, астрономии и астрологии, географии и т.д., подчёркивал, что в Гяндже были учёные и медресе [7, с.90-91].

С XV-XVI веков в медресе началась специализация и были созданы новые типы медресе [1, с.12-13]. К числу лучших медресе XV века можно причислить медресе при Шахской мечети Дворца Ширваншахов в Баку.

Медресе функционировало при Джума-мечети Гянджи на центральной площади (1606г., «Мечеть шах Аббаса», архит. Шейх Баха ад-Дин). Медресе было построено рядом с Джума-мечетью — это был двор «застроенный хорошими зданиями с множеством комнат и проходов» [10, с.45-46]. Комплекс, построенный в центральной части города включал – мечеть в центре, входной портал с двумя симметрично расположенными по его сторонам минаретами, и здание медресе, остатки которого сохранились до наших дней [14, с.60]. Здесь изучали природоведение, математику, астрономию, зодчество, философию, логику, богословие. В университете-медресе обучалось до 80 студентов – по 10 студентов в каждой группе.

В XIII-XV веках в городах Нахичевани, Ордубаде и Карабахской провинции существовали медресе двух видов: «Медресейи-Иршадия» с 14-летним обучением и «Медресейи-Вехтания» с 16-летним. Кроме богословских наук в «Медресейи-Вехтания» изучали астрономию, алгебру, грамматику, географию и языки. В Бакинской крепости сохранились «моллахане» (те же медресе) - богословские школы, где изучали богословские дисциплины, а также мусульманское право» [6, с.93]. Сохранилось медресе 1301 г. недалеко от Джума-мечети [6, с.93]. Шейх-Сулейман медресе в виде двухэтажного объема было пристроено к мечети в городе Махабад с севера (Иран, провинция Запад. Азербайджан).

В XIII-XIV веках в Тебризе было несколько медресе – Газанийе, Гийасийе, Фалакийе, Магсудийе, Насрийе. В XIV в. в Тебризе учреждённый «Эбваб аль-бирр» (Ворота благотворения) включал и мечеть, и библиотеку, а также учебные, лечебные, санитарные и хозяйственные учреждения, представляя собой целый городок. Рашид ад-Дин (прав. 1295-1304 гг.) основал в XIV веке в Тебризе крупный университет «Дар-аш-Шифа» («Дом Исцеления») с медресе, лечебницей, обсерваторией и др. сооружениями, где изучались естествознание, медицина, астрономия, история, философия, логика и богословие. Рашид ад-Дин стал основателем и комплекса в предместье Тебриза «Даруль-Финуи» (XIV в.) – крупного научного центра не только на Ближнем и Ср. Востоке, но и на Западе, где было одиннадцать медресе, двадцать четыре караван-сарая, полторы тысячи торговых лавок, тридцать тысяч домов, множество бань, мельниц, шерстоткацкие, бумагоделательные красильные мастерские, а также монетный двор. Застройка города подчинялась разделению наук по кварталам. В Университете были отделения обществоведения, философии, истории, медицины, астрономии, астрологии, логики. Университет имел при себе больницу, аптеку, библиотеку. В комплексе «Шоми Тебриз» (Сумерки Тебриза) построенном Газан-ханом в Казвине композиционным центром стал мавзолей Газан-хана, по сторонам которого располагались библиотека, обсерватория и два крупных медресе [16, с.95-97].

В XVII в. в Шемахе существовали 40 школ и 7 медресе, в Тебризе – 600 школ и 47 медресе [24]. Омар Фаик Низамзаде (кон. XIXв.) упоминал о «значительном числе учащихся медресе в Шеки, упомянул о медресе в городах Гяндже и Шемахе» [17]. Медресе высшего образования было создано при комплексе Имам-заде в Барде. В XVIII в. в Ордубаде была основана религиозная школа-медресе Ибрахим Захирийа [15, с.90] высшей ступени, которая представляла собой двухэтажное каменное здание в центре города, и состояла из 2 больших учебных помещений, расположенных со стороны главного входа в «один, а с противоположной в два этажа», большого двора с бассейном [16, с.95-97]. Медресе из комплекса Джума-мечети в городе Ордубад (1126 г.х./1714 г.) отмечал в своих записях И.Шопен: «при главной мечети находится школа» [20]. В государственном историческом архиве сохранились материалы о вакуфном имуществе медресе - его приходах, расходах [15, с.91], указано имя основателя - Ибрахим хан Захир ад-Дауле [15, с.28]. Медресе представляет собой «замкнутый четырехугольный двор с помещениями, размещенными по четырем сторонам двора» с одним высоким порталным входом со стороны фасада [16, с.36]. Как отмечает Р. Салаева: основным композиционным приемом стало «противопоставление сравнительно небольших арочных ниш

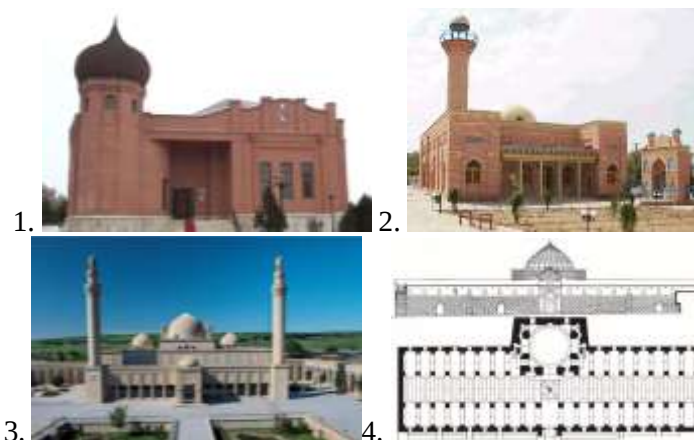
крупному portalу... что соответствует внутренней структуре помещений. Каждая стрельчатая ниша соответствует одному из внутренних помещений» [16, с.95-97]. Медресе пристроено с северо-восточной части Джума-мечети, составляло с ней единый комплекс и замыкало центральную площадь с восточной стороны [16, с.36]. Подобный прием, когда мечеть и медресе композиционно объединены в единый комплекс, характерен для памятников Ср. Азии и Ирана.

Также в Азербайджане существовали завия (центр суфийского ордена), где жили дервиши. Последователи хуруфизма молитвенные дома называли ханегя, а орден накшбандия – завия. В отличие от ханегя – в завия проживали только шейх и его мюриды, где суфийский шейх и пропагандировал свои идеи. Часто завия состояла из мечети, школы, усыпальницы и гостиницы. Одно из сохранившихся *Завия-медресе* (XVII-XVIII вв.) в Нахичевани в квартале Завия состоит из трех зданий, общей площадью – 212 м<sup>2</sup>. Нам известно, что Накшбандия получило широкое распространение благодаря Неман-Аллаху Нахичевани и Хаджи Наджм-ад-Дину Барг-бафу (XV в.) – халифам известного накшбандийского шейха Хваджи Мухаммада Парса (ум. в 1420 г.). Абу Саид Сунуллах, член братства Накшбандия представлял общину в Азербайджане в XVI в. [3, с.133-141]. Центр комплекса – прямоугольное двухэтажное здание с примыкающим к нему минаретом. В конце XIX в. ремонтных работ своды и сферические гюмбезы (купола) были снесены и заменены на прямоугольное покрытие, что затрудняет определение времени строительства. *Завия-медресе стоит* на фундаменте высотой 2 м. *Завия-медресе* общей площадью 212 м<sup>2</sup>, состоит из вестибюля, большой залы для богослужения высотой 5,5 м и площадью 88 м<sup>2</sup>. Мехраб (1,7х5,15х5,5 м) находится в южной части зала. Помещение на втором этаже было предназначено для женщин.

В комплекс ханегя шейха Тахира у Девичьей башни в Баку входила мечеть-мектеб – (мечеть Моллы Мирзы (1056 г.х./1645 г.), с круглым куполом (дл. 14 и шир. 9 м), относящаяся к периоду правления шаха Аббаса II. Согласно надписи на куполе мечеть-мектеб, отмечается: дата постройки мечети при шахе Аббасе II (1646 г.) его слугой Имам Кули. Также отмечается обращение в вакф арендной платы за склад Шейха Тахира – по-видимому, существовавшего при комплексе памятников гробницы Шейха Тахира. Такое же небольшое здание мектеб находится в Губернаторском саду Баку, и также, по нашему мнению, принадлежало суфийской общине.

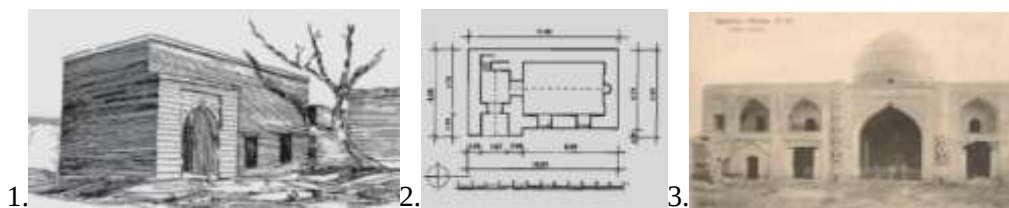
Из памятников в селениях Апшерона сохранилось здание мектеб-мечети в Нардаране (1685-86 гг.). Мектеб-мечеть состоит из двух помещений – вестибюля и молельного зала. Интересен квадратный портал с аркой стрельчатого очертания, идентичный арке входа [19, с.253-255].

В 1766 году архит. Шейх Бах ад-Дином, построившим мечеть в Гяндже, была построена Голубая мечеть (Гей мечеть) в Эривани. В комплекс Дворца Сардара вошли мечеть с минаретом площадью 7000 кв<sup>2</sup>, в юго-восточной части мечети медресе из 28 келий, библиотека в северной части. Планировочная композиция медресе решена в виде "Т"-образного плана [15, с.28]. Можно говорить о том, что по архитектурно-планировочному решению и мечеть, и сам комплекс близки к комплексу Джума-мечети в Гяндже. Также медресе было построено у Шахарской мечети (или Залхана, 1098 г.х./1687 г.) в Эривани. К сожалению, мечеть не сохранилась, а здание медресе используется как выставочный зал Дома художников.



1. *Завия-медресе. Нахичевань*; 2. *Джума-мечеть. Нахичевань*;  
3. *Джума-мечеть, Шемаха*; 4. *Джума-мечеть в Дербенте*

Рис. 1.



1,2. Мектеб-мечеть в Нардаране (1685-8622); 3. Голубая мечеть. Эривань

Рис.2.

Также следует упомянуть медресе ал-Фаррухийя из комплекса Джума-мечети в Дербенте, построенное по приказу Ширваншаха Фарруха Иасара и названное в его честь в 879 г.х./1474-75гг. [15, с.28] Главные фасады Джума-мечети и медресе выходят в сторону двора и занимают его противоположные стороны - северную и южную. Архитектурная композиция решена в виде «Т»-образного плана. Медресе состоит из небольших худжр (2,8х3,4м). Перед входом в каждую худжру устроена лоджия глубиной 1,4м., перекрытая стрельчатым сводом – которые образуют каменную аркаду.

Следует отметить, особую роль мусульманских училищ Нахичевани в создании и развитии религиозно-философской и литературной среды. «В этих училищах и религиозных школах занятия вели члены литературного кружка «Меджлис поэтов» — Гюдси Ваненди, Фагир Ордубади, Мешеди Мухаммед Таги Сидги. В школах Сидги «Эхтар» («Звезда») и «Мектеби-тербийе» («Школа воспитания»), открытых в 1892 и 1894 гг. в Ордубаде и Нахчыване, преподавались как теологические, так и светские науки» [12]. Мектеб в Нехраме представляет собой здание прямоугольной формы (построено в середине XIX века).

В конце XIX века в небольшой Шуше было свыше 17 мечетей с мектебами и медресе, несколько самостоятельных мектебов. Одним из самых солидных учебных заведений такого типа было медресе при мечети Гевхар Ага — «Говхарийя» [13, с.150]. Преподавание велось обычно с группами в 4-6 учеников в мектебах и 10-15 - в медресе, иногда количество учеников достигало 20-30 человек, причем мальчики и девочки должны были учиться вместе [13, с.150]. Высокий уровень был в открытой в 1849 году по образцу мусульманских медресе, мусульманской трехклассной шиитской школе - система медресе была расширена включением в программу обучения общеобразовательных предметов, таких, как: логика, математика, физика, космография, метафизика и геология (просуществовало училище до 1861 года) [13, с.153]. Омар Фаик Низамзаде, в конце XIX века, в своих воспоминаниях упоминал о значительном числе учащихся и известных выпускниках медресе в городе Шеки, медресе в городах Гянджа и Шемаха [17]. Система религиозного образования в Азербайджане сохранялась неизменной до периода Советской власти. В 45-50 годы Шейх-уль-ислам Ага Ализаде неоднократно отмечал необходимость открытия религиозных школ в Азербайджане и в Закавказье, отмечая, что студенты вынуждены обучаться в Иране и Атабате (Ирак) и ходатайствовал о разрешении преподавания в мечети Тезе-пир (Баку) и Джума-мечети Нахичевани [5, с.36-41]. Анализируя архивные материалы, можно говорить о том, что систему исламского образования в СССР можно разделить на два уровня: первый — легальный (где происходил контроль за образованием, наблюдение в вопросах формирования учебных программ и списка студентов), такой ситуация оставалась до конца 1980-х годов; второй уровень — семейно-бытовой, «нелегальный» уровень [5, с.36-41].

Медресе и мектебы в Азербайджане почти не сохранились - кроме некоторых в селениях Апшерона (Нардаран, Шаган), в Баку, большей частью известны по упоминаниям современников, эпиграфическим надписям, но при этом можно выявить некоторые особенности. Мектебы в основном давали навыки чтения Корана и письма. Медресе по образованию делились на две ступени — начальную и высшую. В медресе изучали углубленно Коран, арабскую грамматику, логику, мусульманское право, географию, астрономию и другие науки. Медресе содержались за счет вакуфных доходов. Высшие медресе представляли собой научные центры.

1. Мектеб — школы начального обучения были основаны почти при каждой квартальной мечети, являлись неотъемлемой частью махалля.

2. Медресе Азербайджана — дающие начальное образование (где в среднем обучалось 20-40 студентов) по сравнению с медресе других стран Востока были небольшими. Медресе строились при крупных Джума-мечетях и, соответственно, входили в крупные городские ансамбли, формирующие общественный центр или культово-мемориальный комплекс (комплекс Атабеков в Нахичевани, общественные центры Шемахи и Ордубада, Гянджи, медресе в комплексе Али-шаха в Тебризе). Часто это происходило и в случае одновременного строительства. Композиционное объединение мечети и медресе — такие комплексы представляли

собой симметричные композиции плана с двором квадратной формы. Как мы видим, в XIV-XV вв. медресе стали участвовать в сложении крупных культовых комплексов (Баку, Гянджа, Барда и др.), такой же процесс характерен и Ср. Азии (ансамбль Гур-эмир (Самарканд, XIV-XV вв.), Ирана (ансамбль имама ар-Рази, Мешхед), Турции (кюллие Сулеймание, Стамбул, XVI в.; Мурадийе (1425-1426 г.), которые в свою очередь застраиваясь поэтапно, превратились в крупные религиозно-общественные центры – как например, общественный центр Шемахи.

3. Медресе были интернатного типа. В комплексе предусматривалось общежитие. Рассматривая архитектурно-планировочные композиции сохранившихся медресе можно отметить – что это могли быть и два разных здания, где общежитие решалось в виде худжр с аркадой, опоясывающих двор. Архитектура медресе представляла собой композицию четырехугольного внутреннего двора с рядом келий – худжр, с небольшими эйванами перед ними. Специфика размещения худжр в медресе была идентична планировке караван-сараяв (медресе четырехугольной формы с 8 келиями при Джума-мечети в Гяндже, медресе Ибрахим Захирийа в Ордубаде, медресе Хейдарийе в Казвине, в комплексе Али шаха в Тебризе).

4. Часто здания медресе были двухэтажными – медресе в Ордубаде.

5. Медресе в виде прямоугольных объемов, вытянутых по продольной оси – часто этот прием использовался для того, чтобы организовать замкнутое пространство – закрыть одну сторону площади перед Джума-мечетью; в этом случае и медресе, и Джума-мечеть композиционно объединялись (Джума-мечеть в Шемахе, дербентская Джума мечеть, Джума мечеть в Ордубаде).

6. В некоторых комплексах мы видим появление летнего помещения мечети – Гей мечеть Эривани.

7. медресе существовали и в комплексах ханегя - медресе в комплексе Пир-Хусейна.

Таким образом, наиболее типичная композиционная схема медресе: мечеть и зал для занятий – окруженные двором квадратной формы с помещениями - худжрами для учащихся и преподавателей. При этом, с улицы медресе имеет глухие стены. Может быть украшен входной портал. Можно говорить о том, что медресе в ранний период строились по единой схеме, аналогичной караван-сараям – четырехугольный двор в окружении помещений – жилых комнат, аудиторий и мечети.

Кроме того: «в исламе сложились четыре толка – малекитский, ханефитский, шафиитский и ханбалитский, которые хотя и могли совмещаться в медресе, но требовали раздельных аудиторий» [9, с.72]. Существует мнение, что «количество айванов в медресе от одного – до четырех зависело от богословского направления, где соответственно могли преподавать в котором могут преподаваться один, два, три или (как в багдадской аль-Мустансирии) все четыре мазхаба – богословско-правовых доктрины суннитского ислама» [18, с.35]. И, естественно, при этом допускались определенные вариации в количестве жилых, учебных, ритуальных и вспомогательных помещений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Адыгезалова Ш.А. Развитие школьного образования и педагогической мысли в Азербайджане в XVII-XVIII вв. Вестник КазНУ, серия «Педагог. науки», № 30-31. с.12-13
2. Алекперли Ф. Тысяча и один секрет Востока. Том II. Баку, 2008, 426 С.
3. Алескерова Н. Суфизм в Азербайджане. Кавказ и глобализация. 2007. Т 1(5).
4. Алиева Р. Классики Азербайджанской архитектуры. Архитектор Аджеми Абубекр оглу Нахичевани. Баку, Издательский Дом “Шарг-Гарб”, 2013.
5. Ахмадуллин В. Деятельность органов управления СССР по недопущению создания легальной системы исламского образования в Закавказье. «Армия и общество». М., 2015.
6. Ашурбейли С.А. История города Баку. Баку: Азернешр, 1992.
7. Бертельс Е. Низами. М., 1947.
8. Бунятов З.М. Государство Атабеков Азербайджана (1136-1225 гг.). Баку, 1978.
9. Воронина В.Л. Средневековый город арабских стран. ВНИИТАГ, 1991. 103с.
10. Гусейнзаде Р.Л., Мамедов Т.М. Педагогика. Баку, 2015
11. Ибн ал-Фувати, V, 260-261. Из кн. Бунятов З.М. Государство Атабеков Азербайджана.
12. Ибрагимов С.М. Философия суфизма в нахчыванских рукописях. *Вопросы философии*. 2016. № 1.
13. Каджар Ч. Старая Шуша. Баку, 2007
14. Мамед-заде К. Строительное искусство Азербайджана. Баку, 1983. с. 60
15. Неймат М. Корпус эпиграфических памятников Азербайджана. Т.III. Арабо-персотюркоязычные надписи Нахчыванской АР (XII - нач. XX вв.). Баку, 2001
16. Салаева Р. Нахчыван - наследие архитектуры. - Баку, 2002
17. Самедов Э., Зарганаева И. Медресе в Азербайджане и их функционирование. В сб. Проблемы становления и развития мусульманского образования на постсоветском пространстве.
18. Стародуб Т.Х. Эволюция типов средневековой исламской архитектуры. Автор. на соиск. уч. степ. доктора искусств. М., 2006.
19. Фатуллаев Ш. Зодчество Апшерона. Баку, 2003.

## MEDICINE

# РОЛЬ КЕТОЗА ПРИ АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ПРИ УСТРАНЕНИИ АЛКОГОЛИЗМА

к.б.н. Э. С. Багдасарова,

к.б.н. В. Б. Расулова,

Узбекистан. Ташкент. Ташкентский фармацевтический институт

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31012019/6311](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31012019/6311)

## ARTICLE INFO

**Received:** 07 November 2018

**Accepted:** 10 January 2019

**Published:** 31 January 2019

## KEYWORDS

ketosis,  
alcoholism,  
alcohol dehydrogenase,  
hypoglycemia,  
ketonic bodies,  
glucose of blood,  
Zorex,  
Teturam.

## ABSTRACT

Alcoholism is the problem disturbing all international community. Elimination of this problem will give the chance to keep life of millions of people and to make their life more fruitful. For elimination of alcoholism first of all it is necessary to find out inclinations to it. The experiments made earlier showed that despite the expressed hypoglycemia, alcohol dependent rats refuse the glucose use. It occurs because the brain passed to food with other substrate – ketonic bodies which are ethanol metabolites in an organism. It follows from this that ethanol metabolites (ketonic bodies) become the only energy source for a brain. As a result ketonic bodies begin will be excreted with urine and there is a ketosis. I aim our experiment clarification of the mechanism of alcohol addiction and finding of more effective remedy from alcoholism by comparison of two drugs is: Zorex and Teturam.

**Citation:** Э. С. Багдасарова, В. Б. Расулова. (2019) Rol' Ketoza pri Alkogol'noj Zavisimosti i Ehfektivnost' Preparatov pri Ustranении Alkogolizma. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(31), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal\_wos/31012019/6311

**Copyright:** © 2019 Э. С. Багдасарова, В. Б. Расулова. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

**Введение.** Алкоголизм является проблемой, тревожащей все мировое сообщество. Устранение этой проблемы даст возможность сохранить жизни миллионов людей и сделать их жизнь более плодотворной. Для устранения алкоголизма прежде всего необходимо выяснить механизм влечения к нему. Одна из наиболее актуальных в физико-химическом аспекте проблем биохимии алкоголизма - регуляция активности алкогольдегидрогеназы (АДГ). Действующее начало в любом алкогольном напитке - этанол [5;6].

Проводимые ранее опыты показывали, что, несмотря на выраженную гипогликемию, алкогользависимые крысы отказываются от употребления глюкозы. Это происходит потому, что мозг перешел на питание другим субстратом –кетоновыми телами, которые являются метаболитами этанола в организме. Из этого следует, что единственным источником энергии для мозга становятся метаболиты этанола (кетоновые тела). В результате кетоновые тела начинают выделяться мочой и возникает кетоз. Кетоз – естественное состояние организма, когда кетоновые тела (далее кетоны) становятся основным источником энергии.

Гипогликемические эффекты алкоголя могут представлять потенциальную опасность.

Алкоголь влияет на различные аспекты метаболизма глюкозы. В частности, было показано, что алкоголь ингибирует на 45 % глюконеогенез, что может быть опосредовано нарушением редокс-потенциала, дозозависимым стимулированием выброса адреналина и

норадреналина и т. д [1]. Алкоголь также может усиливать гипогликемические эффекты других препаратов (например, бетта-блокаторов) [1].

Зависимость от этанола можно объяснить на примере следующего порочного круга [3]:

употребление этанола → гипогликемия → образование кетонов → питание мозга кетонами  
 потребность в кетонах → потребность в алкоголе → употребление этанола. Исходя из этой схемы стало ясно, что для устранения алкоголизма прежде всего необходимо ограничить доступ к этанолу с помощью препаратов, а затем обратно перестроить мозг на питание глюкозой.

**Целью** нашего эксперимента является выяснение механизма алкогольной зависимости и нахождение более эффективного средства от алкоголизма путем сравнения двух препаратов: Зорекса и Тетурама.

Для выяснения более точного механизма действия в первую очередь обратимся к химической структуре главных действующих веществ в составе препаратов, а именно унитиола (Зорекс) и дисульфирама (Тетурам).

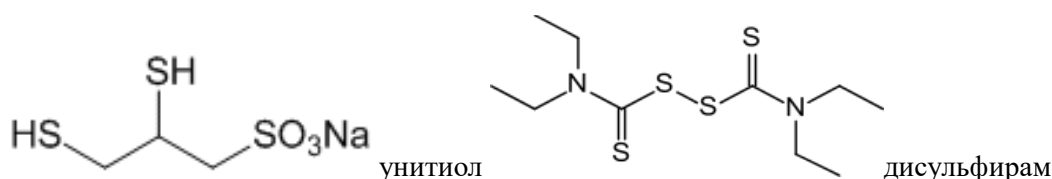


Рис. 1.

**Зорекс.** Фармакологическое действие Зорекса заключается в способности его связывать токсичные метаболиты этанола (ацетальдегид), с помощью сульфгидрильных групп. Ацетальдегид образуется из этанола путем дегидрирования и вызывает следующие симптомы похмелья как тошнота, тахикардия, гипотензия и др.

**Тетурам.** Ингибируя фермент ацетальдегидрогеназу, Тетурам способствует накоплению токсичного ацетальдегида в крови после приема алкоголя, что приводит к очень неприятным ощущениям и способствует выработке отрицательного рефлекса на вкус и запах спиртных напитков. Тетурам блокирует альдегиддегидрогеназу, которая переводит ацетальдегид в воду и углекислоту. В результате после приема этанола на фоне тетурама происходит накопление ацетальдегида. Физиологическая концентрация ацетальдегида нейтрализуется путем естественных метаболических реакций, так как он является метаболитом нейронов мозга. При отравлении тетурамом или совместном с ним приемом этанола образуется повышенная концентрация этого альдегида, который становится токсическим веществом, нарушающим функцию центральной и периферической нервных систем, сердечно-сосудистой системы, вызывая тяжелое состояние больного. Это используют для выработки условного рефлекса, с помощью которого и происходит отвыкание от употребления алкоголя [2].

**Методы и материалы исследования.** Эксперимент выполняется на 36 крысах обоих полов, доступ к пище свободен. В течение 16 недель крысы подвергались принудительной алкоголизации 10% этанолом. После окончания алкоголизации у животных был свободный выбор между водой и 10% этанолом. При этом крыс разделили на 6 групп и в течение 3 недель 2 раза в день вводили следующие препараты:

1. С целью устранения кетоза животным первой группы вводили 0,5 мл 1,4 % р-р Зорекса (3,5мг/кг)
2. С целью устранения гипогликемии животным второй группы вводили 0,5 мл 20 % р-р глюкозы (0,5г/кг)
3. Животным 3 группы с целью устранения и кетоза и гипогликемии вводили 0,5 мл смеси: 0,25 мл 2,8% Зорекса и 0,25 мл 40% глюкозы
4. Животным четвертой контрольной группы вводили 0,5 мл 0,9% раствор хлорида натрия
5. Крысам 5 группы вводили 0,5 мл 1,4 % р-р Тетурама
6. Животным 6 группы была введена смесь, состоящая из 0,25 мл 2,8% Тетурама и 0,25 мл глюкозы.

Поскольку животные значительно различались между собой в весе, делали перерасчет объема выпитого спирта в миллилитрах на 100 гр масс тела крысы. Мониторировали содержание глюкозы в крови и кетоновых тел в моче. Забор проб жидкостей проводили с утра до перорального введения. Забор 0,5 мл крови проводили из хвостовой вены. Сбор мочи производили, высаживая крысу в пластиковый контейнер с перфорированным дном. Моча стекала в поддон. Для анализа мочи был использован MINDRAY UA-66. При этом специальная

тест –полоска была пропитана мочой и по интенсивности краски прибор автоматически определял концентрацию кетоновых тел. Количество глюкозы в крови был определен на приборе HUMALYZER PRIMUS Human.

**Результаты исследования.** У здоровых крыс, участвующих в эксперименте, кетоновых тел не обнаружено. Уровень глюкозы у здоровых крыс составил  $7,0 \pm 1,4$  ммоль/л. В первые 3-10 дни алкоголизации крысы выпивали по  $3,2 \pm 0,7$  мл/100 г веса этанола. К концу 3 недели этот показатель составил  $4,9 \pm 1,1$  мл/100г веса. Потребление этанола достигло максимума к концу 6 недели  $6,4$  мл/100г. В ходе алкоголизации наблюдалась гипогликемия  $3,0 \pm 0,7$  ммоль/л. Результаты наблюдений после введения препаратов приведены в таблице 1 и рис.1 и 2. Введение Зорекса не снизило количество употребляемого алкоголя, тогда как на начальных этапах употребления Тетурама крысы отказались от этанола. Введение глюкозы способствовало нормализации уровня глюкозы в крови ( $6 \pm 1,8$  ммоль/л) и снизило количество выпиваемого этанола. Введение Тетурам+Глюкоза привело к отказу от этанола и устранению гипогликемии (уровень глюкозы  $7.1 \pm 1$  ммоль/л) за короткое время, тогда как эффект Зорекс + Глюкоза уменьшил количество употребляемого этанола только до  $3.5 \pm 1.5$  мл. Введение Зорекса при кетозе имеет кратковременный эффект. После введения глюкозы и Зорекс+глюкозы концентрация кетонов в моче снижается от 1-2 до 0,5 ммоль/л. Тетурам и Глюкоза + Тетурам имеет тот же эффект только время действия последних намного короче (уже на второй неделе до 0,5 ммоль/л)

Таблица 1. Влияние Зорекса и Тетурама на количество употребляемого этанола и на содержание глюкозы в крови.

| № группы | Вещество                    | Длительность в неделях | 10% этанол на 100 г массы | Уровень глюкозы ммоль/л |
|----------|-----------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1        | Зорекс                      | 1                      | $5.1 \pm 1.2$             | $3.6 \pm 0.8$           |
|          |                             | 2                      | $4.3 \pm 0.8$             | $5.8 \pm 0.9$           |
|          |                             | 3                      | $5.1 \pm 0.9$             | $4 \pm 0.9$             |
| 2        | Глюкоза                     | 1                      | $4.5 \pm 1.1$             | $6 \pm 1.4$             |
|          |                             | 2                      | $3.2 \pm 1.2$             | $6 \pm 1.8$             |
|          |                             | 3                      | $2.7 \pm 1$               | $6 \pm 1.8$             |
| 3        | Глюкоза+Зорекс              | 1                      | $5.2 \pm 1.1$             | $6 \pm 1.4$             |
|          |                             | 2                      | $3.1 \pm 1.3$             | $6 \pm 1.8$             |
|          |                             | 3                      | $3.5 \pm 1.5$             | $7.1 \pm 1.5$           |
| 4        | 0.9% раствор хлорида натрия | 1                      | $5.5 \pm 0.9$             | $3 \pm 0.7$             |
|          |                             | 2                      | $5.5 \pm 1$               | $3 \pm 0.7$             |
|          |                             | 3                      | $5.5 \pm 1.2$             | $3.5 \pm 0.8$           |
| 5        | Тетурам                     | 1                      | 2,7                       | $3 \pm 0.7$             |
|          |                             | 2                      | 0                         | $3 \pm 0.7$             |
|          |                             | 3                      | 0                         | $3,5 \pm 0.7$           |
| 6        | Глюкоза+Тетурам             | 1                      | 2,5                       | $6 \pm 1$               |
|          |                             | 2                      | 0                         | $6 \pm 1,2$             |
|          |                             | 3                      | 0                         | $7.1 \pm 1$             |

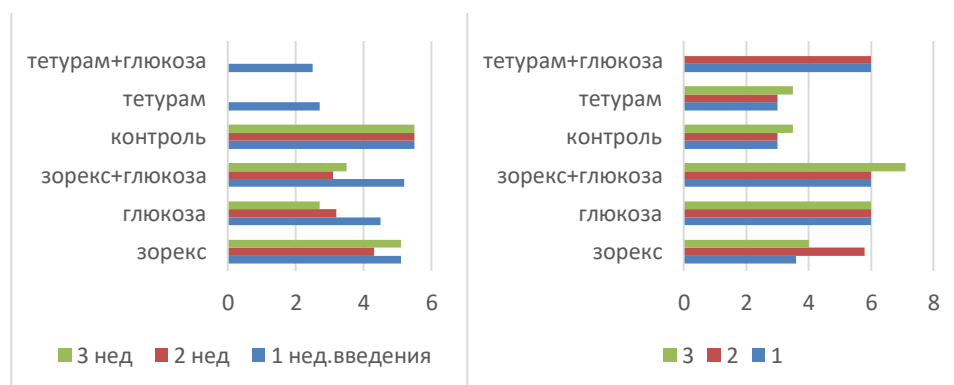


Рис.2. Влияние Зорекса на количество употребляемого этанола  
Рис.2. Влияние Тетурама на содержание глюкозы в крови

У всех крыс в ходе алкоголизации наблюдалась кетонурия. Изменения в составе мочи после введения препаратов представлены в таблице 2 и рис.3.

Таблица 2. Влияние Зорекса и Тетурама на содержание кетоновых тел в моче

| № группы | Вещество                | Длительность в неделях | Концентрация кетонов, ммоль/л |
|----------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|
| 1        | Зорекс                  | 1                      | 1±0,5                         |
|          |                         | 2                      | 1                             |
|          |                         | 3                      | 1                             |
| 2        | Глюкоза                 | 1                      | 1                             |
|          |                         | 2                      | 0,5±0,3                       |
|          |                         | 3                      | 0,5                           |
| 3        | Зорекс +глюкоза         | 1                      | 1                             |
|          |                         | 2                      | 0,5±0,4                       |
|          |                         | 3                      | 0,5                           |
| 4        | 0.9% р-р хлорида натрия | 1                      | 1-2                           |
|          |                         | 2                      | 1-2                           |
|          |                         | 3                      | 1-2                           |
| 5        | Тетурам                 | 1                      | 1                             |
|          |                         | 2                      | 0,5                           |
|          |                         | 3                      | 0,5                           |
| 6        | Тетурам+Глюкоза         | 1                      | 0,5                           |
|          |                         | 2                      | 0,4-0,6                       |
|          |                         | 3                      | 0,4                           |

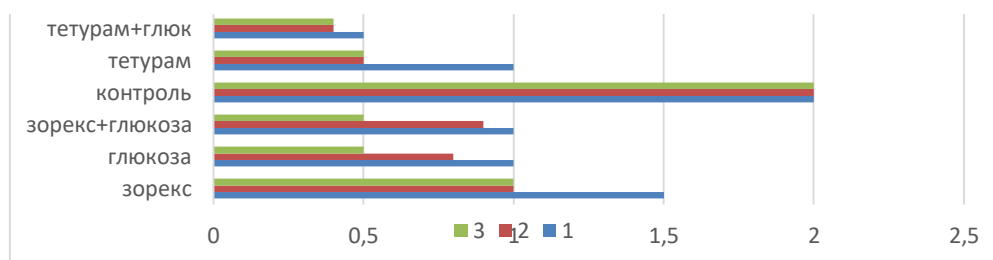


Рис.3. Влияние Зорекса и Тетурама на содержание кетоновых тел в моче

Анализируя данные эксперимента пришли к следующим заключениям:

- потребление этанола сопровождается выраженным кетозом;
- устранение кетоза Зорексом имеет кратковременный эффект и восстанавливается пока животные потребляют этанол;
- введение зорекса не подавляет влечение к этанолу и не устраняет гипогликемию;
- устранение гипогликемии заметно подавляет влечение к этанолу и кетоз;
- после систематического введения глюкозы его концентрация возобновляется до нормальной;
- после введения Тетурама количество потребляемого этанола экспоненциально снижается;
- введение Тетурама ведет к увеличению концентрации ацетальдегида в крови, поэтому дальнейшие превращения до кетоновых тел не происходит.

#### Выводы:

1. Зорекс нейтрализует только кетоновые тела, но не устраняет влечение к этанолу. Наоборот лишая мозг от питательного субстрата, он провоцирует организм на употребление алкоголя.
2. Устранение гипогликемии заметно подавляет влечение к этанолу и кетоз.
3. Тетурам с глюкозой ведет к отказу от потребления этанола так же и к устранению гипогликемии, что ускорит процесс перестройки питания мозга на глюкозу.

4. Значит в клинической практике с помощью Тетурама можно остановить влечение к этанолу, а затем введением глюкозы дополнить процедуру лечения для получения наилучшего результата.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Avogaro A., Tiego A.// Diabete Metab Rew. – 1993. – Vol. 9. – P. 129-146
- Анохина И. П., Коган Б. М., Маньковская И. В. Общность патогенетических механизмов алкоголизма и наркоманий и пути поиска средств для лечения этих заболеваний // Эксперим. и клин. фармакол., 1990; 53: 4-9.
- Кондрашенко В.Т Алкоголизм Беларусь, Минск ,1983, 288 с.
- Панова Т.И и Бортникова А.К. Роль кетоза в алкогольной зависимости. // Белорусский журнал. Белорусская наука, Минск, 2012 г,114 с
- Попечителов Е.П., Старцев О.А. Аналитические исследования в медицине, биологии и энзимологии. М.: Высшая школа, 2007. - 279 с.
- Пронько П. С., Кузьмич А. Б., Зиматкин С. М. Концентрация ацетальдегида в крови у интактных крыс при алкогольной интоксикации и действии ингибиторов альдегиддегидрогеназы // Вопр. наркологии. -1993. -№3. - С. 40-54.

# РОЗПОВСЮДЖЕНІСТЬ ТА ПРИЧИНИ ПІДВИЩЕННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ СЕРЕД СТУДЕНТІВ З КУРСУ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

лікар-інтерн *Швабовська Т. М.*,  
к.мед.н., доцент *Коломієць С. М.*,  
аспірант *Чернишова К. С.*,

м. Одеса, Україна, Одеський національний медичний університет,  
Кафедра пропедевтики внутрішніх хвороб та терапії

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31012019/6312](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31012019/6312)

## ARTICLE INFO

**Received:** 14 November 2018  
**Accepted:** 21 January 2019  
**Published:** 31 January 2019

## KEYWORDS

arterial pressure,  
students,  
stress level,  
arterial hypertension,  
ketl index.

## ABSTRACT

The work is aimed at detecting episodes of increased blood pressure among third-year students of ONMed. Questionnaires, blood pressure measurements, and 525 students' stress tests were conducted. A significant percentage (32.87%) of those who had episodes of increased pressure during the year was detected. Among them a certain number of small diseases of the thyroid gland, kidneys and obesity of the 1st and 2nd st, but most do not indicate any diseases. About half have a burdened family history of arterial hypertension. Students who had episodes of arterial hypertension elevation had a moderate to high stress level indicating psycho-emotional strain.

**Citation:** Швабовська Т. М., Коломієць С. М., Чернишова К. С. (2019) Rozpovsiudzhenist ta Prychyny Pidvyshchennia Arterialnoho Tysku Sered Studentiv 3 Kursu Odeskoho Natsionalnoho Medychnoho Universytetu. *International Academy Journal Web of Scholar*. 1(31), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal\_wos/31012019/6312

**Copyright:** © 2019 Швабовська Т. М., Коломієць С. М., Чернишова К. С. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

**Вступ.** Артеріальна гіпертензія (АГ) – одна з основних причин смертності та інвалідизації серед дорослого населення. Соціально значимою є проблема збільшення частоти зустрічаємості артеріальної гіпертензії серед молодого населення. За даними ВОЗ за останні 20 років смертність від серцево-судинних захворювань серед молодого населення (до 30 років) зросла на 5-15 %. Одною з основних причин є несвоєчасна діагностика АГ, особливо серед молодого населення. Давно доведено зв'язок стресу з розвитком АГ. Найчастіше стресового впливу, зазнає найбільш активна та працездатна частина населення. Молоді люди постійно підвержені хронічному стресу у сучасному суспільстві.

**Мета:** Дослідити розповсюдження та виявити причини підвищення артеріального тиску серед студентів 3 курсу ОНМедУ. Визначити рівень стресу.

**Матеріали та методи:** Проведено скринінгове обстеження 525 студентів 3 курсу ОНМедУ, серед них 129 чоловіків та 396 жінок. Середній вік студентів –  $19,2 \pm 2,2$  роки.

Методи дослідження: Клінічні обстеження (анкетування та опитування студентів, вимірювання АТ), оцінка тесту на виявлення рівня психологічного стресу (тест Рідера) та індексу Кетля. Поміж вищесказаного враховувались значення АТ, які студенти самостійно вимірювали на протязі року не менше 7-10 разів.

**Результати. I.** На момент огляду чи в анамнезі (на протязі року) 32,87 % студентів мали епізоди підвищеного АТ. Серед них близько третини дівчат (139 осіб - 35,1 %) та близько третини хлопців (35 осіб - 27,8 %)

**II.** В результаті дослідження виявлено, що серед студентів 3 курсу, у яких підвищувався АТ, захворювання ЩЗ (щитовидної залози) мали 12,01 %, ожирінням I-II ст. – 16,57 %, захворювання нирок – 4,23 %, обтяжений сімейний анамнез – 43,91%, підвищення АТ невідомої етіології – 52,33 %. (рис.1)

**III.** Підвищення АТ рідко (1-3 раз на рік) - 42,53 % студентів.

У даних студентів АТ підвищувався в середньому на 20 мм.рт.ст. (в більшості до 130/90 мм.рт.ст., у 23-х до 140/90 мм.рт.ст., у 13-х до 120/85 мм.рт.ст., та в 2 студентів – до 180/120 мм.рт.ст.)

При цьому молоді люди мали такі клінічні прояви: головна біль, нудота, підвищене серцебиття, відчуття пульсації в скронях, слабкість. Більшість пов'язують дане підвищення АТ з психоемоційним напруженням, стресом.



Рис 1.

**IV.** Підйом АТ та погіршення самопочуття один і більше раз на тиждень (57,47 %):

- Підйом АТ до 130/90-140/90 мм.рт.ст. – 25,21 % студентів.
- Підйом АТ до 140/90-160/95 мм.рт.ст. – 32,26 % студентів.

Необхідно відмітити, що у всіх студентів які мали захворювання ЩЗ та ожиріння АТ підвищувався один раз і більше на тиждень.

**V.** При проведенні тестування на виявлення рівня психологічного стресу (тест Рідера) серед студентів 3 курсу (525 осіб), отримано такі результати (рис.2):

- Низький рівень стресу (в межах норми) – 18,44 % студентів,
- Середній рівень стресу – 54,05 %,
- Високий рівень стресу – 27,51 %

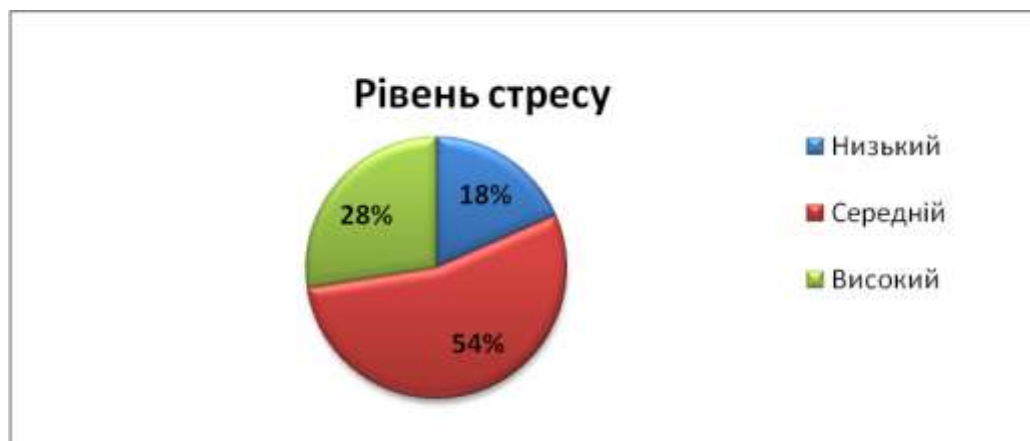


Рис 2.

Студенти з підвищенням АТ мали високий та середній рівень стресу в рівній кількості. При цьому відзначається кореляція між рівнем стресу та підвищенням АТ. Чим вищим був рівень стресу тим вищим був підйом АТ.

**Висновки.** В результаті дослідження виявлено 32,87 % студентів з підвищенням АТ, що являє собою надзвичайно велике значення для даної вікової групи.

Всім студентам з підйомом АТ рекомендовано обмеження для визначення причин підвищення тиску та лікування в залежності від результатів обмеження.

На першому плані в лікуванні молодих людей з епізодами підвищення АТ та діагностованою АГ стоїть немедикаментозне лікування, а саме – зміна стилю життя. Профілактикою розвитку АТ є здоровий спосіб життя і корекцію виявлених факторів ризику. Їх модифікація спрямована на обмеження вживання солі в їжу, зменшення маси тіла при її надлишку, обмеження вживання алкогольних та енергетичних напоїв, жирної, копченої їжі, прянощів та солодощів, збалансоване харчування, відмову від паління, повноцінний сон, підвищення фізичної активності та психоемоційне розвантаження.

Варто завжди пам'ятати, що артеріальна гіпертензія вкрай небезпечна своїми ускладненнями, тому її простіше попередити чим лікувати.

Всі студенти які мали епізоди підвищення АТ входять в групу ризику з розвитку АГ (деякі вже мають діагностовану АГ) в майбутньому. Особливо студенти з підвищенням АТ 1 раз в тиждень і більше.

Крім захворювань ЩЗ та ожиріння великий вплив на розвиток АГ має хронічний стрес та психоемоційне перевантаження. Особливо йому підвержені молоді люди з даної групи дослідження. У всіх студентів, які мали епізоди підвищення АТ, показники стресу були середнього та високого рівня. Тому що 3 курс медичного університету є одним з найтяжчих за 6 років навчання, дані студенти постійно зазнають стресового впливу.

За результатами тесту Рідера, особам які мають середній рівень стресу необхідні комплексні заходи для виходу із стресу. Вони знаходяться на порозі депресії, апатії чи нервового зриву. Студентам, які мають високий рівень стресу необхідна консультація спеціаліста та лікування.

## ЛІТЕРАТУРА

1. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension /
2. Bryan Williams Giuseppe Mancini Wilko Spiering Enrico Agabiti Rosei Michel Azizi Michel Burnier Denis L Clement Antonio Coca Giovanni de Simone Anna Dominiczak etc. // European Heart Journal, Volume 39, Issue 33, 1 September 2018, Pages 3021–3104, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>
3. Афанасьєва ЕЮ, Беганова ТВ. Восстановительная коррекция с применением немедикаментозных методов при лабильной артериальной гипертензии у лиц молодого возраста. Терапевт. 2012;(2):18-20.
4. Беловол АН, Князькова ИИ, Цыганков АИ, Бабак МО, Несен АА, Мазий ВВ, и др. Морфофункциональное состояние сердца и сосудов у больных молодого возраста с артериальной гипертензией. Ліки України. 2014;(9):74-9.
5. Ватутин НТ, Склянная ЕВ. Распространенность артериальной гипертензии и факторов риска у лиц молодого возраста. Архивъ внутр. медицины. 2017;7(1):30-4.
6. Гандзюк ВА, Дячук ДД, Кондратюк НЮ. Динаміка захворюваності та смертності внаслідок хвороб системи кровообігу в Україні (регіональний аспект). Вісн. проблем біології і медицини. 2017;(2):319-23.
7. Долгих ВВ, Колесникова ЛИ, Леонтьева ИВ, Бугун ОВ, Баирова ТА, Бимбаев АБЖ. Эссенциальная артериальная гипертензия у подростков: клинико-функциональные варианты и молекулярно-генетические маркеры. Новосибирск: Наука; 2013. 336 с.
8. Кисляк О.А., Сторжак Г.И., Петрова Е.В. Суточное мониторирование артериального давления у подростков и лиц молодого возраста // Росс. мед. журн. 2004; 3: С. 49-51.
9. Коваленко ВМ, Корнацький ВМ, редактори. Хвороби системи кровообігу як медико-соціальна і суспільно-політична проблема: аналітично-статистичний посібник. Київ: Коломійцін В.Ю.; 2014. 278 с.
10. Лямина НР, Наливаева АВ, Сенчихин ВН, Липчанская ТР. Маскированная артериальная гипертензия у лиц молодого возраста: выявляемость, выраженность кардиоваскулярных факторов риска и прогноз с учетом гендерных различий. Рос. кардиол. журнал. 2017;(4):7-12.
11. Рудь ОМ, Хімїон ЛВ. Артеріальна гіпертензія в пацієнтів молодого віку з ожирінням. Україна. Здоров'я нації. 2016;(1/2):234-55.
12. Самородская ИВ, Болотова ЕВ, Бойцов С.А. "Парадокс ожирения" и сердечно-сосудистая смертность. Кардиология. 2015;55(9):31-6.
13. Чернова ИМ, Лукьянов ММ, Сердюк СЕ, Бойцов С.А. Оценка клинико-генетических факторов риска развития артериальной гипертензии у лиц до 35 лет. Рос. кардиол. журн. 2015;20(4):32-7.

14. Шапошник ИИ, Синицын СП, Бубнова ВС, Чулков ВС. Артериальная гипертензия в молодом возрасте. М.: Медпрактика-М; 2011. 140 с.
15. Щупина МИ, Нечаева ГИ, Повстяная АН, Семенкин АА. Ранняя диагностика артериальной гипертензии у лиц молодого возраста. *Лечащий врач*. 2015;(2):22-9.
16. Assadi F. The growing epidemic of hypertension among children and adolescents: a challenging road ahead. *Pediatr Cardiol*. 2012 Oct;33(7):1013-20.
17. Cohen DL, Townsend RR. Approach to the young patient with new-onset hypertension. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2018 Jun 7;13(6):929-932. doi: 10.2215/CJN.13341217.
18. Drukteinis JS, Roman MJ, Fabsitz RR, Lee ET, Best LG, Russell M, et al. Cardiac and systemic hemodynamic characteristics of hypertension and prehypertension in adolescents and young adults: the Strong Heart Study. *Circulation*. 2007 Jan 16;115(2):221-7.
19. Ghazi L, Oparil S, Calhoun DA, Lin CP, Dudenbostel T. Distinctive risk factors and phenotype of younger patients with resistant hypertension: age is relevant. *Hypertension*. 2017 May;69(5):827-835. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.116.08632.
20. Lee EY, Yoon KH. Epidemic obesity in children and adolescents: risk factors and prevention. *Front Med*. 2018 Oct 2. doi: 10.1007/s11684-018-0640-1.
21. Mangena P, Saban S, Hlabyago KE, Rayner B. An approach to the young hypertensive patient. *S Afr Med J*. 2016 Jan;106(1):36-8.
22. Walter van der Merwe, Veronica van der Merwe. Hypertension in young adults// *New Zealand Medical Journal*/ 20 February 2015, Vol 128 No 1409, P. 75-77.
23. Wang X, Snieder H. Assessing genetic risk of hypertension at an early age: future research directions. *Expert Rev Cardiovasc Ther*. 2017 Nov;15(11):809-812. doi: 10.1080/14779072.2017.

# INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar

ISSN 2518-167X

1(31), Vol.1, January 2019

DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos)

MULTIDISCIPLINARY SCIENTIFIC EDITION

Indexed by:



Passed for printing 25.01.2019. Appearance 31.01.2019.

Typeface Times New Roman.

Circulation 300 copies.

RS Global Sp. z O.O., Warsaw, Poland, 2019

Numer KRS: 0000672864

REGON: 367026200

NIP: 5213776394

<https://rsglobal.pl/>