



International Science Group

ISG-KONF.COM

XI

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE**

**"PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND
WAYS TO SOLVE THEM"**

**Warsaw, Poland
March 22-25, 2022**

ISBN 979-8-88526-747-2

DOI 10.46299/ISG.2022.1.11

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference

Warsaw, Poland
March 22 – 25, 2022

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

UDC 01.1

The XI International Scientific and Practical Conference «Problems of science and practice, tasks and ways to solve them», March 22 – 25, 2022, Warsaw, Poland. 428 p.

ISBN - 979-8-88526-747-2

DOI - 10.46299/ISG.2022.1.11

EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liubchych Anna</u>	Scientific and Research Institute of Providing Legal Framework for the Innovative Development National Academy of Law Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine, Scientific secretary of Institute
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Oleksandra Kovalevska</u>	Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs Dnipro, Ukraine
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Slabkyi Hennadii</u>	Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Health Sciences, Uzhhorod National University.
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Kanyovska Lyudmila Volodymyrivna</u>	Associate Professor of the Department of Internal Medicine
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES		
1.	Rosaboev A.T., Usmonov I.I. THEORETICAL STUDY OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF SORTING MELON SEEDS IN AN ELECTRIC SORTING DEVICE	12
2.	Бутенко Є.Ю., Саворський В.В., Грицина А.В., Старчун Я.М. ПОТЕНЦІАЛ СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗА ПРОЯВОМ ОСНОВНИХ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ТА ЇХ АДАПТИВНІСТЬ	18
ARCHITECTURE, CONSTRUCTION		
3.	Gladilin V., Siroshtan T., Chulanov P., Shudra N. RELIABILITY OF THE GEODETIC NETWORK ON A CONSTRUCTION SITE	21
BIOLOGICAL SCIENCES		
4.	Yessimsiitova Z., Yeltay G. PATHOLOGICAL CHANGES IN THE LIVER AND KIDNEYS OF RATS IN THE EXPERIMENT	28
5.	Єна М.С. ОСОБЛИВОСТІ ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ ЩУРІВ ПРИ ВВЕДЕННІ ПРЕДНІЗОЛОНУ ПРОТЯГОМ ДВОХ ТИЖНІВ	30
CHEMICAL SCIENCES		
6.	Ualkhanova M., Золотаренко О., Рудакова О., Золотаренко А., Щур Д. ВПЛИВ ТИПУ ЕЛЕКТРОДУ НА СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУР ПРИ ПЛАЗМОХІМІЧНОМУ СИНТЕЗІ В РІДКОМУ СЕРЕДОВИЩІ	34
7.	Ualkhanova M., Золотаренко О., Рудакова О., Золотаренко А., Щур Д. ПЛАЗМОХІМІЧНИЙ СИНТЕЗ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР В СЕРЕДОВИЩІ ГЛІЦЕРИНУ	45
8.	Золотаренко А., Золотаренко О., Рудакова О., Щур Д., Чимбай М. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СТВОРЕННЯ АКУМУЛЯТОРУ ВОДНЮ З ВИСОКИМ ТЕПЛООБМІНОМ	55

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

9.	Золотаренко А., Золотаренко О., Рудакова О., Щур Д., Гаврилюк Н. ВИТЯГ З ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ УКРАЇНИ З ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ, ЯК ШЛЯХ ВИРІШЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ	62
10.	Золотаренко А., Золотаренко О., Щур Д., Гаврилюк Н., Рудакова О. ЗАСТОСУВАННЯ ЛАКОВОГО НАНОКОМПОЗИТУ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД КОРОЗІЇ	68
11.	Золотаренко А., Золотаренко О., Рудакова О., Щур Д., Чимбай М. ТЕРМОДИНАМІКА ВЗАЄМОДІЇ ВОДНЮ З АЛЮМІНІЄВИМИ СПЛАВАМИ	76
12.	Золотаренко А., Золотаренко О., Щур Д., Рудакова О., Гаврилюк Н. ВОДЕНЬСОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ СИСТЕМИ MGRT4-H2 (R = CE, LA, ND, PR, Y; T = CO, NI)	87
13.	Золотаренко А., Золотаренко О., Щур Д., Рудакова О., Чимбай М. МАГНІЄВІ СПЛАВИ ТА КОМПОЗИТИ ДЛЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ВОДНЮ	97
14.	Золотаренко О., Рудакова О., Золотаренко А., Щур Д., Чимбай М. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОЇ КЕРАМІКИ НА ОСНОВІ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР МЕТОДОМ 3D ДРУКУ(SJP)	108
15.	Золотаренко О., Рудакова О., Золотаренко А., Щур Д., Чимбай М. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ВОДНЕВИХ ПАЛИВНИХ КОМІРОК МЕТОДОМ 3D ДРУКУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТЕХНОЛОГІЇ SJP ТА ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР, ЯКІ МІСТЯТЬ В СВОЇЙ БУДОВІ ПЛАТИНУ (PT)	116

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

16.	Золотаренко О., Рудакова О., Золотаренко А., Щур Д., Чимбай М. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВИСОКОЇ СОБІВАРТОСТІ СИНТЕЗУ ФУЛЛЕРЕНІВ, ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ДЕШЕВОЇ МАРКИ ГРАФІТУ (ЭГСП)	126
17.	Золотаренко О., Рудакова О., Золотаренко А., Щур Д., Гаврилюк Н. ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗМІЦНЕННЯ ЧОХЛІВ ТВЕЛІВ ЯДЕРНИХ РЕАКТОРІВ	135
18.	Золотаренко О., Рудакова О., Золотаренко А., Щур Д., Чимбай М. ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО СИНТЕЗУ НАНОКРИСТАЛІЧНОГО ПОРОШКУ МІДІ	145
19.	Золотаренко О., Золотаренко А., Щур Д., Гаврилюк Н., Рудакова О. ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ ЦІННИХ ПАПЕРІВ	153
20.	Золотаренко О., Рудакова О., Золотаренко А., Щур Д., Чимбай М. СУЧАСНІ ТОКОПРОВІДНІ КЕРАМІЧНІ КОМПОЗИТИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ 3D ДРУКУ (СДР)	163
21.	Рудакова О., Золотаренко О., Золотаренко А., Щур Д., Чимбай М. ІСНУЮЧІ ПРОБЛЕМИ УТВОРЕННЯ ДЕПОЗИТУ ПРИ СИНТЕЗІ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР ПЛАЗМОХІМІЧНИМ МЕТОДОМ У РІДКІЙ ФАЗІ	173
22.	Рудакова О., Золотаренко О., Золотаренко А., Щур Д., Чимбай М. ВПЛИВ КАТАЛІЗАТОРІВ НА ПРОДУКТИ ПЛАЗМОХІМІЧНОГО СИНТЕЗУ В ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ	183
ECONOMIC SCIENCES		
23.	Діденко А.В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ В УКРАЇНІ	192

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

24.	Кітріш К.Ю., Трушкіна Н.В. СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ СТАЛІСТЮ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАЧЬ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ: ТЕОРЕТИЧНІ Й ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ	194
25.	Ліщинська У.М. ВПЛИВ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА РОЗВИТОК ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ	199
26.	Михаліцька Н., Верескля М. МЕХАНІЗМИ ПРОТИДІЇ ЗАГРОЗАМ СТАБІЛЬНОСТІ ФІНАНСОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	202
GEOLOGICAL SCIENCES		
27.	Золотаренко А., Золотаренко О., Щур Д., Сагдієв М., Ландар І. ЧОРНЕ МОРЕ - ДЖЕРЕЛО ВОДНЮ ТА СІРКИ	204
28.	Золотаренко А., Золотаренко О., Щур Д., Михайлюк О., Сагдієв М. ВИБУТОК ЕНЕРГОНОСІЇВ НА ШЕЛЬФІ ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ	214
HISTORICAL SCIENCES		
29.	Бойсариев М. ОЗАРБАЙЖОН ДИАСПОРАСИНІНГ ЎЗБЕКІСТОНГА ДЕПОРТАЦІЯ ҚИЛИНИШИ ТАРИХИ	224
30.	Хурматбек А. НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ХОРЕЗМЕ В ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ XX ВЕКА	229
LEGAL SCIENCES		
31.	Вайда Т.С. ОСОБЛИВОСТІ НАДАННЯ ПРАВООХОРОНЦЯМИ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОРОДІЛЛІ ПРИ ПЕРЕДЧАСНИХ/РАПТОВИХ ПОЛОГАХ В БОМБОСХОВИЩІ (ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ В УМОВАХ ЗАПРОВАДЖЕНОГО ВОЄННОГО СТАНУ)	231

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

32.	Сидоренко А.С. ГАЛУЗЕВА НАЛЕЖНІСТЬ ЯК ПІДСАВА ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРАЦІ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ	238
33.	Щербина Є.М., Дубова О.Д. ПІДСТАВИ ДЛЯ ВІДКЛАДЕННЯ, ЗУПИНЕННЯ НОТАРІАЛЬНИХ ДІЙ АБО ВІДМОВА В ЇХ ВЧИНЕННІ	241
MANAGEMENT, MARKETING		
34.	Яковенко Р.В., Педь І.В. УПРАВЛІННЯ ВІДТВОРЕННЯМ ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЧЕРЕЗ ФІНАНСОВИЙ МЕХАНІЗМ В УМОВАХ ВІДКРИТОЇ МОСКОВСЬКОЇ АГРЕСІЇ	245
35.	Яковенко Р.В., Педь І.В., Алексеєва Л.М., Павлова О.В., Пасенко А.М. УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ АО ЮФ «АСТЕРС»	250
MEDICAL SCIENCES		
36.	Romash I., Tymkiv I., Romash I., Tymkiv I., Romash N. DEPRESSION IS A HIDDEN AND GROWING EPIDEMIC AMONG MEDICAL STUDENTS IN TODAY'S CONDITIONS	256
37.	Гуменюк М.Я., Михалойко І.С., Салижин Т.І., Попадинець І.Р., Шаповал О.А. КЛІНІЧНЕ І ПРОГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ЧИННИКІВ РИЗИКУ І БІОЛОГІЧНИХ МАРКЕРІВ У ДІАГНОСТИЦІ ТА ПЕРЕБІГУ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ ПАТОЛОГІЇ	260
38.	Демецька О.В., Белюга О.Г., Мовчан В.О., Патица Т.І. СКРИНІНГОВА ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗВАРЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У МЕТОДАХ IN VITRO	262
39.	Нейко О.В., Кравчук І.В., Курташ Н.Я., Куса О.М. МЕНСТРУАЛЬНА ДИСФУНКЦІЯ У ДІВЧАТОК-ПІДЛІТКІВ: ПРЕВЕНТИВНА ДІАГНОСТИКА В СУЧАСНІЙ ПРАКТИЦІ	264

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

40.	Пахаренко Л.В., Басюга І.О., Жураківський В.М., Ласитчук О.М., Моцюк Ю.Б. ОЦІНКА КЛІНІКО-ЛАБОРАТОРНИХ ПОКАЗНИКІВ СИНДРОМУ ПОЛКІСТОЗНИХ ЯЙНИКІВ У ЖІНОК В РАННЬОМУ РЕПРОДУКТИВНОМУ ВІЦІ	267
PEDAGOGICAL SCIENCES		
41.	Dovhopola L. PROBLEM BASED LEARNING – EDUCATIONAL INSTRUMENT IN THE SYSTEM OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL DISCIPLINES	269
42.	Наркузиева Г.З. ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ ВЕЛИКИХ МЫСЛИТЕЛЕЙ ВОСТОКА-ОСНОВА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ	274
43.	Замрозович-Шадріна С.Р. ОЗДОРОВЧИЙ ЕФЕКТ ФІТНЕС ТРЕНУВАНЬ	278
44.	Лопаєва О.М. АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ З ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ	281
45.	Тюріна В.О. КОМУНІКАТИВНА І ЛІДЕРСЬКА КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ОФІЦЕРА ПАТРУЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ ЯК ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ЙОГО ГОТОВНОСТІ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	283
46.	Шепітько В.І., Борута Н.В., Стецук Є.В., Якушко О.С., Левченко О.А., Данилів О.Д., Дубінін Д.С. ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ – ОДИН ІЗ ВАЖЛИВИХ ПАРАМЕТРІВ ЗДОРОВ'Я НАЦІЇ	287
47.	Ҷожиєв .Б.Т. ЁШЛАРНИНГ БИЛИМ ВА МАҶОРАТИНИ ОШИРИШ – ДАВР ТАЛАБИ	292

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

PHARMACEUTICAL SCIENCES		
48.	Katynska M. INVESTIGATION OF THE IMPORTANCE OF SELF-MANAGEMENT TO THE WORK OF PHARMACISTS AND PHARMACY ASSISTANTS.	295
PHILOLOGICAL SCIENCES		
49.	Akopova Y., Bibizhan A., Tuleubayeva M. THE ACTUAL ASPECT IN THE STUDY OF THE WESTERN SLAVIC RESEARCHING.	297
50.	Lozenko V. THE SPECIFICITY OF COLORATIVE LEXEME "BLACK" IN LATIN	302
51.	Yurko N., Protsenko U., Khomyk R. TOURISM ENGLISH: THE INTERNET SOURCES	304
52.	Акопова Е.С., Абуова Б., Тулеубаева М., Багымбаева Ф. СПЕЦИФИКА ПОВЕСТВОВАТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ПРОЗЫ Н.В. ГОГОЛЯ	308
53.	Обидова Ф. МОНОЛОГ КАК СРЕДСТВО АКТУАЛИЗАЦИИ ПСИХОЛОГИЗМА В РОМАНЕ Л. УЛИЦКОЙ «ЗЕЛЕНЬ ШАТЕР»	315
54.	Халмурзаева М. ОТРАЖЕНИЕ АНГЛИЙСКОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ В ЦИКЛЕ «РОМАНОВ ХАРАКТЕРОВ И БЫТА» Т.ГАРДИ	319
55.	Хоменко Т.А. ОБРАЗ ОЛЕНЯ В МОВНІЙ КАРТИНІ СВІТУ ДАВНІХ ГЕРМАНЦІВ	322
PHILOSOPHICAL SCIENCES		
56.	Ismoilov M.I., Mamadaliev I. FORMATION OF SPIRITUAL CONSCIOUSNESS OF YOUTH	325

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

57.	Ниязова Ш.Ў. ВИРТУАЛ ОЛАМДАГИ ИБОДАТЛАР: ХРИСТИАН ДИНИЙ АМАЛИЁТЛАРИ МИСОЛИДА	329
POLITICAL SCIENCE		
58.	Єремєєва І.А. ДО ПИТАННЯ ПРО СТАТУС ДЕРЖАВИ В СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН	333
PSYCHOLOGICAL SCIENCES		
59.	Михайлишин У.Б., Шмідзен І.Ю., Юхименко І.В. ПРОБЛЕМА ВИНИКНЕННЯ АДИКТИВНОЇ ПОВЕДІНКИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ	336
SOCIOLOGICAL SCIENCES		
60.	Бурханов Х.М. МИЛЛІЙ СЕГМЕНТ ФАОЛІЯТИНІНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ	339
TECHNICAL SCIENCES		
61.	Matkivskyi S. PRODUCTION OF TRAPPED GAS FROM THE FLOODED GAS CONDENSATE RESERVOIRS OF THE HADIACH FIELD BY INJECTION OF NON-HYDROCARBON GASES	343
62.	Matkivskyi S., Matiishyn L. OPTIMIZATION OF THE CONDITIONS OF ARTIFICIAL LIFT OF WATER-CUT WELLS AT THE FINAL STAGE OF DEVELOPMENT	347
63.	Афтаназів І.С., Строган О.І., Струтинська Л.Р., Строган І.В. ЗАСТОСУВАННЯ КІНЕМАТИЧНОГО ПРОЕЦІЮВАННЯ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ЗЕМЛЕОБРОБНИХ КОМПЛЕКСАХ	351
64.	Золотаренко А., Золотаренко О., Рудакова О., Щур Д., Гаврилюк Н. СТАНЦІЯ ЗАПРАВКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ВОДНЕМ	356
65.	Золотаренко А., Золотаренко О., Рудакова О., Щур Д., Гаврилюк Н. ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЮ В ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЯХТ	365

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

66.	Золотаренко А., Золотаренко О., Рудакова О., Щур Д., Гаврилюк Н. РОЗРОБКА ТА ВИГОТОВЛЕННЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ВОДНЮ	374
67.	Золотаренко О., Золотаренко А., Щур Д., Гаврилюк Н., Сагдієв М. МОТОЦИКЛ НА ВОДНЕВОМУ ПАЛИВІ	385
68.	Золотаренко О., Золотаренко А., Щур Д., Гаврилюк Н., Рудакова О. АВТОМОБІЛЬ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄ ВОДНЕВЕ ПАЛИВО	396
69.	Золотаренко О., Золотаренко А., Щур Д., Гаврилюк Н., Рудакова О. ВОДНЕВИЙ ПАЛЬНИК	406
70.	Яіцький А.О., Сахаров М.Г. ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ФІШИНГОВИХ АТАК	417
VETERINARY SCIENCES		
71.	Антіпов А.А., Авраменко Н.В., Козій Н.В., Селих І.П., Човгун А.М. РОЗПОВСЮДЖЕННЯ, ВІКОВА ТА СЕЗОННА ДИНАМІКА ТРИХУРОЗУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ	420

THEORETICAL STUDY OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF SORTING MELON SEEDS IN AN ELECTRIC SORTING DEVICE

**Rosaboev Abdukodir Tuxtakuziyevich,
Usmonov Inomjon Isroilovich**
Agricultural Mechanization Research Institute
Uzbekistan

It is known that today in the technological systems of preparation of seeds for sowing of agricultural crops are used, including devices based on pneumatic and mechanical methods to improve the quality of seeds. However, due to insufficient development of these methods and the technical means of their implementation, the seeds of agricultural crops prepared for sowing do not fully meet the agro-technical requirements for them. This is due to the fact that in these methods, as well as in the devices that perform them, the seeds are sorted by one important physico-mechanical property, that is, by pneumatic method - by mass, by mechanical method - by geometric size.

It is known from scientific sources that in order to obtain high-quality, biological seeds close to each other in laboratory and field conditions, high germination and potential yield, it is necessary to sort them by all important physical and mechanical properties [1]. Electric field sorting of seeds of agricultural crops fully meets this requirement. This is because the electric field affects the seeds with different electric field strengths, taking into account all the important physical and mechanical properties. As a result, the seeds are sorted in the electric field on all important physical and mechanical properties, namely mass, density, geometric dimensions, electrical resistance, dielectric constant and other similar important properties.

Based on the above, there is currently no device that can improve the quality of seeds for scientists dealing with melon seeds, as well as for farmers and ranchers. With this in mind, in recent years, as a result of research work at KXMITI, an electric sorting device for sorting melon seeds was developed [2, 3].

Figure 1 shows a schematic diagram and working body of an electric sorting device designed to increase the efficiency of sorting melon seeds.

Device loading hopper 1, guide device 2, working body 3, receiving hopper 4, partition plane 5, detachable brush 6, sliding board 7, polyethylene pipe 8, flanges 9, current conductors 10, side disks 11, shaft 12 and counter The electrodes with the opposite sign consist of 13 s.

The working body is made of 3 polyethylene pipes 8, on the surface of which are drilled four-way screw grooves with a depth angle of 60° and a width of 5.0 mm and fastened to the shaft 12 by means of flanges 9 and side discs 11. One channel is left relative to each other in the four-lane screw-shaped arcs, the electrodes with opposite signals are wound 13, and the current conductors 10 are connected to the high-voltage mains.

AGRICULTURAL SCIENCES
 PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
 THEM

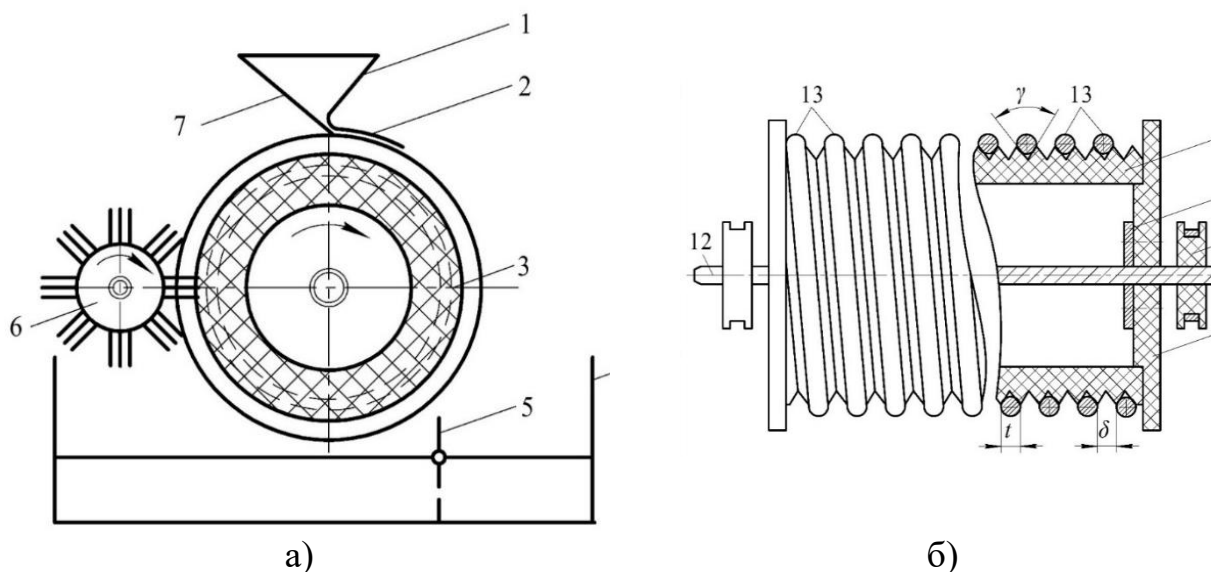


Figure 1. Electric designed for sorting melon seeds

Schematic diagram of the sorting device (a) and working body (b):

1 – loading bunker; 2-guide device; 3-working body; 4 – receiving bunker; 5- plane of division; 6 - detachable brush; 7-sliding board; 8 – polyethylene pipe; 9 – flanges; 10 current conductors;

11 – side disks; 12 – val; 13 Electrodes with opposite signals

The seeds of melons and other similar melons are rationally placed in the ditches, which increases the technological efficiency of sorting, as the surface of the working body of the proposed electric sorting device 3 is lined with four-lane screw-shaped ditches, opposite electrodes 13 are wrapped and there are ditches between them.

The guide device 2 is made of a bending dielectric material, which places the sorted seeds in the grooves between the oppositely marked electrodes 13, preventing them from jumping from the surface of the working body 3. This has a positive effect on the self-sorting process.

The principle of operation of the device is as follows. When it is connected to the mains, the working body 3 and the detachable brush 6 rotate. At this time, the sorted melon seeds are delivered from the loading hopper 1 through the sliding board 7 to the surface of the working body 3 in the same proportion. The seeds delivered to the surface of the working body 3 are polarized under the influence of the electric field generated between them in the direction of movement and with the help of the guide device 2, the electrodes with opposite signals are placed in the grooves between 13. As a result, the seeds are attracted to the working body 3 by the electric field force generated by the electric field generated between the electrodes with opposite signals 13. In addition to electric field strength, seeds are also affected by centrifugal force, gravity, inertia, reaction, and friction. Depending on the ratio of forces acting, depending on the physico-mechanical properties of the seeds, they are cut at different angles from the surface of the rotating working body 3 and separated into the corresponding fraction of the receiving hopper 4, ie seed or technical fraction. Seeds adhering to the surface of the working body 3 are removed from its surface using a brush 6.

AGRICULTURAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

It is known from scientific sources that the electric field affects the seeds with electric field strength of different values, taking into account all the important physical and mechanical properties. As a result, the seeds are sorted in the electric field on all important physical and mechanical properties, namely mass, geometric dimensions, density, electrical resistance, dielectric constant and other similar important properties. In addition to the electric field strength, the seeds are also affected by mechanical forces, and the sorting process depends on the ratio of these forces.

Therefore, melon seeds are cut at different angles to the surface of the working body, depending on their physical and mechanical properties during the sorting process. Depending on the ratio of forces acting, depending on the physical and mechanical properties of the seeds, it is possible to substantiate the angles of rupture on the working surface, the design dimensions of the device and the operating modes.

Figure 2 shows a diagram of the forces acting on a melon seed falling on the surface of the working body of an electric sorting device.

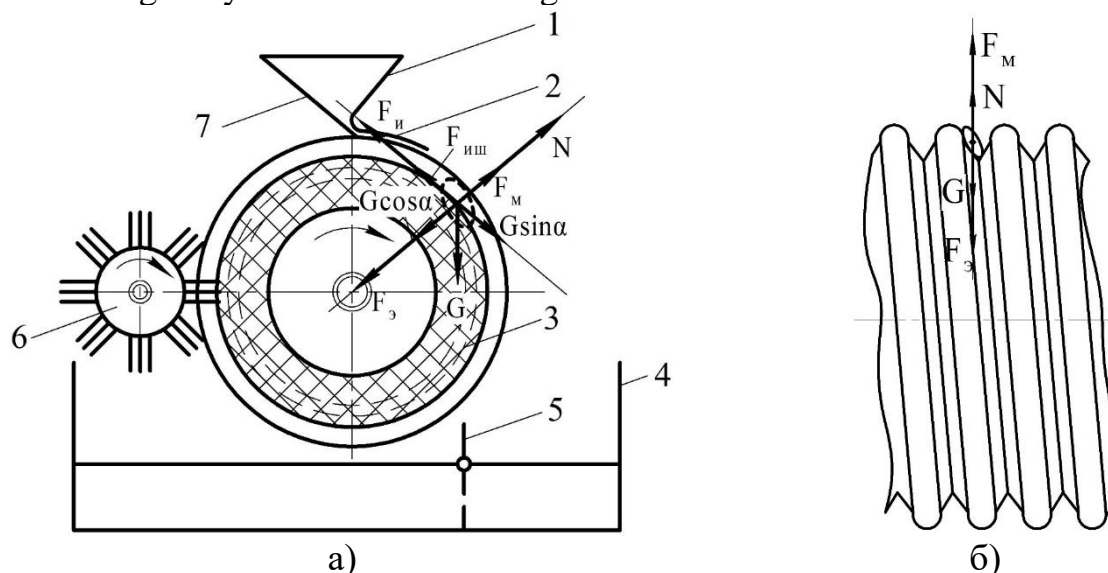


Figure 2. Scheme of forces acting on seeds:

- 1 – loading bunker; 2-guide device; 3-working body;
4 – receiving bunker; 5 – brush; 6-sliding board

As can be seen from the diagram shown in Figure 2, the following system of forces acts on the seeds falling on the surface of the working body of the electric sorting device:

1. The electric field strength generated by the electric field generated between electrodes with opposite signals [4; 47-49-б., 5; 32-б.]

$$F_э = \frac{2S_y U^2 \epsilon_0 \epsilon_u^2 (\epsilon_y - 1)}{(2h_э \epsilon_y + l_y \epsilon_u)^2} \cdot \cos \frac{\theta}{2}, \quad (1)$$

унда S_y – effective polarized surface where the seed touches the electrodes, m^2 ;

U – voltage applied to electrodes with opposite signals, B;

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$; – electrical constant;

ϵ_u, ϵ_y – electrode insulation and relative dielectric constant of the seed;

θ – the angle between the electric field forces and the vertical axis, degrees;

$h_э$ – thickness of electrode insulation, m;

AGRICULTURAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

l_y – the average length of the electric field power lines in the seed, m. 2.

Centrifugal force

$$F_3 = \frac{mV_y^2}{R}, \quad (2)$$

here m – seed mass, kg;

V_y – linear velocity of seed, m / s;

R – the distance from the center of the working body shaft to the center of gravity of the seed, m.

3. Gravity

$$G = mg, \quad (3)$$

here g – free fall acceleration, m / s².

4. The force of inertia

$$F_H = \frac{mdV_y}{dt}, \quad (4)$$

5. The reaction force that exerts the working organ on the seed N .

6. Friction force

$$F_{\text{тр}} = fN, \quad (5)$$

here f – the coefficient of friction when the seed moves along the surface of the working organ.

As shown in Figure 2, the electric field force F_e generated by the electric field between the electrodes of opposite sign attracts the seeds to the surface of the working body, the centrifugal force F_m drives it, the gravitational force G on the surface of the working body in the upper half-cylinder. the bossa drives him in the lower half cylinder. Therefore, based on the ratio of these forces, depending on the physical and mechanical properties of melon seeds, it is possible to find the value of the angles of rupture and the voltage applied to the electrodes on the rotating working organ.

However, preliminary theoretical studies to substantiate the breaking angles of the seeds over the working body and the diagram of the forces acting on the seed in Figure 2, b have shown that melon seeds touch only one electrode, i.e., negative or positive. Given this, expression (1) can be written as follows

$$F_3 = \frac{2S_y U^2 \epsilon_0 \epsilon_u^2 (\epsilon_y - 1)}{(2h_y \epsilon_y + 2\epsilon_u \delta)^2} \cdot \cos \frac{\theta}{2}, \quad (6)$$

hereof δ – қарама-қарши ишорали электродлар орасидаги масофа, м. ул.

Бунга сабаб, уруғ иккита электродга тегмагани учун, унда электр майдон куч чизиклари ҳосил бўлмайди. Шуни назарда тутиб, (1) ифоданинг махражидаги $l_y \epsilon_u$ hadni was replaced by $2\epsilon_u \delta$

In order for melon seeds to be disconnected from the surface of the working body of the electric sorting device, the following condition must be met: $N = 0$

$$F_3 + G \cos \alpha - F_m = 0, \quad (7)$$

where α is the angle of incidence of the seeds on the working surface, degrees.

Substituting their values of F_3 , G , and F_m in expression (7) and making some modifications, we obtain the following expression for finding the breaking angles of melon seeds on the working body of an electric sorting device.

AGRICULTURAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

$$\alpha = \arccos \left[\frac{V_y^2}{gR} - \frac{2S_y U^2 \varepsilon_0 \varepsilon_H^2 (\varepsilon_y - 1)}{mg(2h\varepsilon_y + 2\varepsilon_u \delta)^2} \cdot \cos \frac{\theta}{2} \right] \quad (8)$$

(8) shows that if the design dimensions and operating mode of the electric sorting device do not change, the angle of cut of the melon seeds on the working body is the square of the value of voltage (U) applied to the electrodes with opposite signals and the physical and mechanical properties of the seeds (S_y , e_y , m). Therefore, by changing the design dimensions of the electric sorting device and the value of the voltage applied to the electrodes with opposite signals when the operating mode does not change, it is possible to change the angle of disconnection of melon seeds from its working body surface. Or in other words, the voltage applied to the electrodes in the proposed electric sorting device can serve as one of the main factors in controlling the technological process of sorting melon seeds.

Using expression (8), we perform calculations at the following values of the parameters to substantiate the cut angles of the melon seeds on the working body of the electric sorting device:

$V_y=V_6=0,65$ m/c; $g=9,81$ m/c²; $R_6=0,155$; $\varepsilon_0=8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф/М; $a=15,32 \cdot 10^{-3}$ М; $b=5,75 \cdot 10^{-3}$ М; $\Phi_3=0,64$; $S_y=44,25 \cdot 10^{-6}$ М²; $h_3=1,0 \cdot 10^{-3}$ М; $\varepsilon_y=10$; $\delta=5 \cdot 10^{-3}$ М; $\varepsilon_u=4,0$; $\cos(\theta/2)=0,367$; $U=2000$; 2500; 3000 В; $m=20$; 30; 40; 50; 60; 70; 80 ба 90 мг.

Based on the results of the calculations, graphs of the change in the angles of interruption of melon seeds at different values of the voltage applied to the opposite signal electrodes on the working body of the electric sorting device depending on their mass were constructed (Fig. 3).

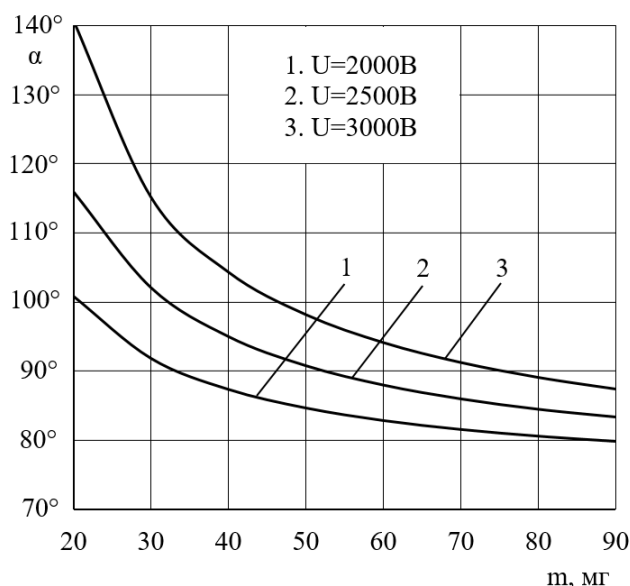


Figure 3. The voltage applied to the electrodes is different (U)
The breaking angles (a) of melon seeds at a value of (m)
related change

As can be seen from the curves shown in Figure 3, as the mass of melon seeds changes, it is observed that the breaking angles of the surface of the working body of the electric sorting device change them. For example, a melon seed with a mass of 20

AGRICULTURAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

mg breaks when it rotates $115^{\circ} 56'$ above the working surface of an electric sorting device, while a melon seed with a mass of 90 mg breaks when it rotates $83^{\circ} 17'$ from its surface. That is, as the mass of melon seeds increases, it is observed that the angles of their separation from the working body of the electric sorting device decrease (Fig. 3, curve 2).

At the same time, a change in the value of the voltage applied to the electrodes with opposite signals causes the melting of melon seeds of the same mass to change the breaking angles on the working body of the electric sorting device. For example, when a voltage of about 2000 V is applied to opposite electrodes, melon seeds with a mass of 50 mg break at an angle of 84° to 42° from the surface of the workpiece (Fig. 3, curve 1). melon seeds are broken when turned at an angle of $98^{\circ} 10'$ from the surface of the working body (Fig. 3, curve 3). That is, an increase in the value of the voltage applied to the electrodes with opposite signals leads to an increase in the breaking angles of the melon seeds of the same mass on the working body of the electric sorting device.

Analysis of the curves shown in the figure shows that if we assume that melon seeds with a mass of less than 50 mg are of poor quality and unsuitable for sowing, substandard melon seeds from quality melon seeds are divided into two fractions, ie seed and technical fraction. It is enough to supply a voltage around 2500 V.

Conclusion

Thus, the diameter of the working body of the proposed electric sorter is 310 mm, the diameter of the electrodes wrapped in the grooves directed to its surface is 5.0 mm and the distance between them is 5.0 mm, and the number of revolutions is 40 min⁻¹. It is enough to supply a voltage around 2500 V.

References

1. Solovev V.P. Posevnye kachestva semyan xlopchatnika. - Tashkent: FAN, 1978. - 144 p.
2. Rosaboev AT, Usmanov II, Electric device for sorting melon seeds // AGRO ILM. - Tashkent, 2021. - № 5. - P.90-91.
3. Rosaboev AT, Usmanov II, Results of selection of melon seeds in electrical devices // Scientific-technical journal of Namangan engineering-technological institute. - Namangan, 2021. - № 5 - B.125-129.
4. Tarushkin V.I. Improving the process of sorting seeds // Mechanization and electrification of agriculture. - Moscow, 1987. - № 4. - p. 47-49.
5. Tarushkin V.I. Improving the process of sorting seeds // Mechanization and electrification of agriculture

ПОТЕНЦІАЛ СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗА ПРОЯВОМ ОСНОВНИХ ГОСПОДАРСЬКО-ЦІННИХ ОЗНАК ТА ЇХ АДАПТИВНІСТЬ

Бутенко Євгенія Юріївна
старший викладач

Саворський Владислав Валерійович
студент

Грицина Анастасія Віталіївна
студентка

Старчун Ярина Миколаївна
студентка
Сумський національний аграрний університет

Завдяки гетерозисній селекції створені сорти з високим генетичним потенціалом контролю основних господарсько-цінних ознак. Сорт-міжвидовий гібрид Бородянська рожева [1] за сортовипробування в Краснодарському краї сформував урожайність 108,7 т/га. Аналогічне стосується сортів-міжвидових гібридів Луговська, Світанок київський [1, 2].

Значні досягнення зі створення високо продуктивних сортів мають селекціонери Білорусії. Особливо виділяються в цьому відношенні сорти Аксамит, Лілея, Уладар, Нептун, Бриз, Явар, Одісей, Скарб, Альтаір, Янка, Ласунок, Блакіт, Журавинка, Виток, Атлант, Веснянка, Здабитак [3, 4].

Перші сорти з підвищеним умістом крохмалю створені методом внутрішньовидової гібридизації. До них відносяться: Остботе, Парнасія, Імператор, Меркер, Вольтман, Форан, Карнеа та деякі інші [2, 5].

Порівняно з внутрішньовидовою гібридизацією, кращі результати зі створення сортів з високим умістом крохмалю одержані за використання міжвидової гібридизації. Застосування останнього методу дозволило вивести в Білорусії такі цінні за ознакою сорти: Лошицька, Темп, Розвариста, Білоруська крохмалиста, Синтез. В Україні сортами зі згаданою характеристикою були: Смачна, Мавка, Зарево, Придеснянська, Прикарпатська, Полонина, Ікар, Воловецька, Кобза, Обрій [2, 4, 5].

Створенню високо крохмалистих сортів сприяв вдалий підбір батьківських форм. Кращими з них були сорти: Смачна, Мавка, Карпатська, Зарево, Білоруська крохмалиста, Бекра, Світанок київський та інші [2]. Підвищенню ефективності селекції в цьому напрямі також дозволило визначення комбінаційної здатності батьківських форм, що вказує на комплементарність взаємодії полігенів. Прояв високого вмісту крохмалю серед потомства

AGRICULTURAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

обумовлений не лише доміантними генами, але й рецесивними [6], чому сприяє широка генетична основа компонентів схрещування за використання міжвидової гібридизації.

Незважаючи на те, що картопля вважається пластичною культурою, що дозволяє вирощувати її у різних природно-кліматичних зонах, більшість сортів негативно реагує на несприятливі зовнішні чинники. З цієї причини варіювання прояву більшості показників за роками значне. Наприклад, у деяких країнах Європи коефіцієнт варіації врожайності становив 20-30% [7].

Окремі вчені вважають, що причина викладеного в стратегії селекції, яка до останнього часу направлена на створення високо інтенсивних сортів, а за такого підходу відбувається втрата генів контролю адаптивності до зовнішніх умов.

Крім відсутності стратегії створення адаптивних сортів, зокрема картоплі, немає також методичного забезпечення проведення дослідження в цьому напрямі, а також критеріїв оцінки прояву ознаки. Одні вчені вважають, що для таких цілей можна використовувати показник - загальна та специфічна здатність, інші - трифакторний дисперсійний аналіз, ще інші визначення відносної стабільності генотипу або вираховуючи селекційну цінність генотипу чи номенстатичність [3, 5, 6].

Складнощі в створенні адаптивних сортів також обумовлені відсутністю єдиного підходу у визначенні норми реакції генотипу. Згідно останніх даних її слід розглядати через призму концепції еколого-генетичної організації кількісних ознак. Зміст її в тому, що процес реалізації спадковості впродовж онтогенезу залежить від тиску лімітуючого чинника зовнішнього середовища.

Створенню концепції передували відкриття, пов'язані з розумінням сутності окремих явищ. Це стосувалось: диференціації активності генів у процесі онтогенезу та в окремих тканинах; дискретності в розвитку рослинних організмів, об'єднання процесів реалізації спадковості як цілісної системи, мобільності генетичних систем, специфічності метаболізму клітин та взаємному впливу на посттрансляційному рівні, в також нових підходів до генетичного контролю кількісних ознак на молекулярному рівні [4, 5, 8].

Викладене обумовило малу чисельність досліджень з адаптивності сортів, міжвидових гібридів картоплі. Стосовно перших існує два підходи до оцінки прояву ознаки: використання коефіцієнту адаптивності за трирічними даними випробування сортів в однакових умовах та оцінка прояву ознак впродовж трьох років в трьох різних місцях. Щодо міжвидових гібридів досліджували прояв продуктивності та її складових у різних умовах [3, 5, 7].

Використання методу міжвидової гібридизації не лише розширило генетичну базу сортів, але й дозволило створювати з ознаками, які відсутні у потомства від внутрішньовидової гібридизації в межах виду *Solanum tuberosum*. Для сортів-міжвидових гібридів властивий гетерозис за багатьма ознаками. Важливим для селекційних сортів є високий прояв столових ознак.

Відпрацьовані схеми створення сортів на основі міжвидової гібридизації: беккросування, переривчасте беккросування та самозапилення. Кожен з підходів характеризується своєю специфічною роллю у селекційному процесі. З цією

AGRICULTURAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

метою також досліджується генеалогія сортів, етапність залучення їх у селекційний процес.

Численним сортам властивий високий потенціал за проявом основних господарсько-цінних ознак, проте він далеко не завжди реалізується. Основна причина - низька адаптивність сортів до несприятливих зовнішніх чинників. Вона потребує особливого дослідження.

Список літератури:

1. Іванюк В. Г., Турко С. А., Колядко І. І. и др. под ред. С. А. Турко. Настольная книга картофелевода. Минск: Рэйплац, 2007. 191 с.
2. Коваленко В. М. Прояв урожайності в сортів картоплі української селекції при вирощуванні в різних умовах. Картоплярство України. 2011. №3-4(24-25). С. 36-41.
3. Подгаєцький А. А., Коваленко В. М. Адаптивність сортів картоплі білоруської селекції. Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія». 2011. Вип. 4(21). С. 143-147.
4. Подгаєцький А. А., Коваленко В. М. Продуктивність сортів картоплі Інституту картоплярства. Вісник Львівського НАУ. 2013. №17(2). С. 196-204.
5. Подгаєцький А. А., Бутенко Є. Ю., Лаптур Я. Ю. Реалізація генетичного потенціалу сортів картоплі за бульбоутворюючою здатністю в умовах північно-східного Лісостепу України. Internatinal scientific and practical conference Topical issues of Methods of teaching natural sciences. Lublin. Poland. December 27-28. 2019. P. 26-29.
6. Кравченко Н. В., Бондус Р. О. Скляр В. Г., Подгаєцький А. А. Продуктивність міжвидових гібридів картоплі, їх беккросів залежно від умов випробування. Наукові горизонти. 2019. №7(80). С. 22-28.
7. Кравченко Н. В., Гордієнко В. В., Подгаєцький А. А. Вплив умов вирощування на прояв середньої маси однієї бульби в міжвидових гібридів картоплі, їх беккросів. Таврійський науковий вісник. 2019. Вип. 107. С. 69-77.
8. Кравченко Н. В., Гордієнко В. В., Подгаєцький А. А., Дегтярьова М. С., Гнітецький М. О. Вплив умов випробування складних міжвидових гібридів картоплі, їх беккросів на прояв середньої маси товарних бульб. Селекція і насінництво. № 115 (2019). С. 50-59.

RELIABILITY OF THE GEODETIC NETWORK ON A CONSTRUCTION SITE

Gladilin Valerii

Ph.D., Associate Professor
Belotserkovsky National Agrarian University

Siroshtan Tatiana

Ph.D., Associate Professor
Belotserkovsky National Agrarian University

Chulanov Petro

Senior Lecturer
Kyiv National University of Construction and Architecture

Shudra Nataliia

Senior Lecturer
Kyiv National University of Construction and Architecture

In the geodetic literature, the term "reliability"[5] is often used, which means the accuracy of the obtained results of geodetic measurements. However, the reliability of a geodetic sign or network as a whole, from the point of view of reliability theory should be considered, for example, the ability of a sign or network to survive on the ground without changing location (without changing spatial coordinates) for a given period of time under certain conditions. In other words, the reliability of a geodetic sign or network as a whole is the probability that the sign or network in these conditions will fail to "work" until the end of a given time.

When designing a geodetic network on a construction site, they are usually guided by intuition and practical experience [6]. As a result, as is often the case, there are not enough benchmarks before the end of the construction period. And this in turn leads to gross miscalculations, uncontrollability and as a result to the lack of certain types of construction work.

Due to the unfoundedness of decisions on the number of benchmarks on the construction site, the estimate for engineering and geodetic works is incorrect. It should be noted that when making decisions, you do not need to reject intuition and practical experience. However, we believe that in this situation, when calculating the number of benchmarks for construction, in the first place you need to put mathematical methods of decision making. The article [4] proposes one of the methods of mathematical calculation of the optimal number of benchmarks, as well as points of the construction grid on the construction site. This method is based on probability theory, the theory of Markov random processes and the theory of reliability. In geodetic practice, this method is proposed for the first time. To calculate the optimal number of benchmarks in the high-altitude network, it is first necessary to make a model of network operation

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

[1]. This model or graph of network states is based on the theory of Markov random processes. We can say that the essence of the proposed method is to choose the right model of "operation" of the network. The reliability of technical devices is most often determined by taking into account the restoration of individual elements that failed during operation. Unlike technical devices, geodetic networks in most cases are not restored in the process of their use, they are usually re-created over time.

Now let's move on to compiling a model of "work" of the network. We will assume that all benchmarks of a geodetic network are connected in parallel. Parallel connection of benchmarks in the network means that in case of failure of one of them, any of the remaining benchmarks is connected to "work" and the system (network) continues to function. As the number of failed benchmarks increases, of course, the reliability (but not the accuracy) of the entire network will decrease. For example, before the start of construction at the construction site built a high-altitude network, which consists of benchmarks.

The model of "operation" of the network can be represented as a Markov process [7] with continuous time and discrete states. Thus, the leveling network (system) will be in the following states:

S_0 - all benchmarks are working (not violated);

S_1 - one rapper is broken (destroyed, failed), others are working;

S_2 - two benchmarks are broken, the others are working;

S_3 - three benchmarks are broken, others are working;

...

S_{n-1} - rappers violated one serviceable;

S_n - all benchmarks were violated or destroyed, the high-altitude network completely failed.

Now the question arises: with what probabilities can a network move from one state to another? From zero to the first network passes with the highest probability, because after the initial moment, when, it can often happen that one benchmark is destroyed, and others are working.

It happens when two benchmarks are destroyed, and even less often when three benchmarks have failed and all the others are in good condition, and so on [3]. Here we assume that the transition of the network from zero state is possible only in the first state, but not in the second and not the third, and so on, as almost simultaneously can not be destroyed two, three or more benchmarks.

In addition, we will assume that the flow of failure of rappers is the simplest. The simplest flow of events is called flow [2, 8], which has the following three qualities: stationary, no consequences and ordinary. In turn, the stationary flow means that the mathematical expectation of the average number of destroyed or disturbed benchmarks per unit time will be a constant value. The lack of consequences indicates that rappers can fail at consecutive moments of time independently of each other. Ordinary flow means that rappers can fail only alone, not in pairs, threes, and so on.

Figure 1 shows a graph of the states of the high-altitude network as a Markov random process.

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

$$p_0 = e^{-n\lambda t} . \quad (3)$$

Substitute (3) into the second equation of system (1) and obtain

$$\frac{dp_1}{dt} + (n-1)\lambda p_1 = n\lambda e^{-n\lambda t} . \quad (4)$$

Perform a replacement, then

$$\frac{dp_1}{dt} = v \frac{du}{dt} + u \frac{dv}{dt} . \quad (5)$$

Substitute (5) into (4):

$$v \frac{du}{dt} + u \left[\frac{dv}{dt} + (n-1)\lambda v \right] = n\lambda e^{-n\lambda t} . \quad (6)$$

We make a system of equations

$$\left. \begin{aligned} \frac{dv}{dt} &= -(n-1)\lambda v \\ v \frac{du}{dt} &= n\lambda e^{-n\lambda t} \end{aligned} \right\} , \quad (7)$$

from the solution of the first equation of the last system we have

$$v = e^{-(n-1)\lambda t} . \quad (8)$$

The second equation of system (7) can be represented as

$$du = n\lambda e^{-n\lambda t} v^{-1} dt, \quad (9)$$

or, substituting (8) in (9), we obtain

$$du = n\lambda e^{-\lambda t} dt . \quad (10)$$

From the solution of the last equation we find that

$$u = -ne^{-\lambda t} + c, \quad (11)$$

given that, we write

$$p_1 = (-ne^{-\lambda t} + c) \cdot e^{-(n-1)\lambda t}. \quad (12)$$

Let us now establish the initial conditions for the first state and all subsequent ones. Since in the initial period when the high-altitude network is not subject to destruction, ie is in the zero state, the probabilities of all subsequent states will be equal to zero, ie

$$p_1(0) = p_2(0) = \dots = p_n(0) = 0. \quad (13)$$

Under the initial condition (13) from formula (12) we find that $c = n$,

Then

$$p_1 = (-1)ne^{-n\lambda t}(1 - e^{\lambda t}) . \quad (14)$$

substituting (14) in the third equation of system (1), we have

$$\frac{dp_2}{dt} + (n-2)\lambda p_2 = (-1)n(n-1)\lambda e^{-n\lambda t}(1 - e^{\lambda t}) . \quad (15)$$

Solving the last system and considering that, we find

$$p_2 = \left[(-1)^2 \frac{n(n-1)}{2} (e^{-2\lambda t} - 2e^{-\lambda t}) + c \right] e^{-(n-2)\lambda t}. \quad (16)$$

For the initial conditions at and

$$c = \frac{n(n-1)}{2}. \quad (17)$$

Substituting (17) into (16), we finally obtain

If we substitute the fourth equation of the system (1) and solve it, we determine the probability of the third state

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

$$p_3 = (-1)^3 \frac{n(n-1)(n-2)}{3!} e^{-n\lambda t} (1 - e^{\lambda t})^3. \quad (18)$$

Do the same with the fifth equation of system (1), we obtain:

$$p_4 = (-1)^4 \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{4!} e^{-n\lambda t} (1 - e^{\lambda t})^4. \quad (19)$$

Comparing formulas (12), (16), (18) and (19), we can see a pattern that determines the probabilities of states of the geodetic altitude network.

In general, for the i -th state we can write the probability formula of this state

$$p_i = (-1)^i \frac{n(n-1)(n-2)\dots[n-(i-1)]}{i!} e^{-n\lambda t} (1 - e^{\lambda t})^i, \quad (20)$$

the expression can be represented in a more abbreviated form, ie

$$n(n-1)(n-2)\dots[n-(i-1)] = \frac{n!}{(n-i)!}, \quad (21)$$

given (21), formula (20) will look like

$$p_i = (-1)^i \frac{n!}{(n-i)!i!} e^{-n\lambda t} (1 - e^{\lambda t})^i. \quad (22)$$

For the penultimate $(n-1)$ -th state, its probability will be determined by the formula

$$p_{n-1} = (-1)^{n-1} n e^{-n\lambda t} (1 - e^{\lambda t})^{n-1}. \quad (23)$$

Finally, determine the probability of the latter state. Substituting (23) into the last equation of system (1), we obtain

$$\frac{dp_n}{dt} = (-1)^{n-1} n \lambda e^{-n\lambda t} (1 - e^{\lambda t})^{n-1}, \quad (24)$$

expression (24) is presented in a slightly different form, ie

$$\frac{dp_n}{dt} = (-1)^{n-1} n \lambda e^{-\lambda t} (e^{\lambda t} - 1)^{n-1}, \quad (25)$$

this equation is obtained by the following transformations:

$$\begin{aligned} e^{-n\lambda t} (1 - e^{\lambda t})^{n-1} &= (e^{-\lambda t})^n \frac{(1 - e^{\lambda t})^n}{1 - e^{\lambda t}} = \frac{[e^{-\lambda t} (1 - e^{\lambda t})]^n}{e^{\lambda t} (e^{-\lambda t} - 1)} = \\ &= \frac{(e^{-\lambda t} - 1)^n}{(e^{-\lambda t} - 1) \cdot e^{\lambda t}} = e^{-\lambda t} (e^{-\lambda t} - 1)^{n-1} \end{aligned}$$

Integrate equation (25)

$$\int dp_n = (-1)^n n \int (e^{-\lambda t} - 1)^{n-1} \cdot d(e^{-\lambda t} - 1), \quad (26)$$

then

$$p_n = (-1)^n (e^{-\lambda t} - 1)^n + c. \quad (27)$$

For the initial conditions, we find that, therefore

$$p_n = (-1)^n (e^{-\lambda t} - 1)^n. \quad (28)$$

Calculate the probabilities of zero and last states by expression (22)

$$\left. \begin{aligned} p_0 &= (-1)^0 \frac{n!}{(n-0)!n!} e^{n\lambda t} (1 - e^{\lambda t})^0 = e^{-n\lambda t} \\ p_n &= (-1)^n \frac{n!}{(n-n)!n!} e^{n\lambda t} (1 - e^{\lambda t})^n = (-1)^n (e^{-\lambda t} - 1)^n \end{aligned} \right\} \quad (29)$$

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

As can be seen, formula (22) corresponds exactly to formulas (3) and (28). Therefore, by formula (20) we can calculate the probabilities of all states, so the index in this formula applies to all states, ie $i = 0, 1, 2, 3, \dots, n$

Formula (20) can be reduced to the form

$$p_i = (-1)^i \frac{n!}{(n-i)!i!} e^{-(n-i)\lambda t} (e^{-\lambda t} - 1)^i, \quad (30)$$

given that

$$(e^{\lambda t} - 1)^i = (-1)^i (1 - e^{-\lambda t})^i, \quad (31)$$

then we obtain the final formula for the i -th state

$$p_i = \frac{n!}{(n-i)!i!} e^{-(n-i)\lambda t} (1 - e^{-\lambda t})^i. \quad (32)$$

By formula (32) we obtain, for example, the probability of the n th state

$$p_n = (1 - e^{-\lambda t})^n. \quad (33)$$

In addition to differential equations (1), we can make an additional normalized condition

$$\sum_{i=0}^n p_i = 1. \quad (34)$$

The reliability of the geodetic altitude network P_c can be expressed through the probabilities of its states

$$P_c = p_0 + p_1 + p_2 + \dots + p_i + \dots + p_{n-1} + \sum_{i=0}^{n-1} p_i. \quad (35)$$

Given (35), expression (34) is written as

$$P_c + p_n = 1, \quad (36)$$

or

$$p_n = 1 - P_c. \quad (37)$$

Substitute (33) into (37), we obtain

$$(1 - e^{-\lambda t})^n = 1 - P_c, \quad (38)$$

prologarithmize expression (38) and make the appropriate transformations, we obtain

$$n = \frac{\ln(1-P_c)}{\ln(1-e^{-\lambda t})}. \quad (39)$$

Reliability of high-altitude geodetic network

$$P_c = 1 - (1 - e^{-\lambda t})^n. \quad (40)$$

Conclusions. Thus, the formula (39) for calculating the required number of benchmarks on the construction site, and the formula (40) for the reliability of the high-altitude network.

To determine the number of benchmarks, it is necessary to set the reliability of the network P_c for the entire construction period t . The intensity of failures λ is also set depending on the intensity of construction work. It is known that the more intensive

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

the construction work, the greater the value λ . However, the most correct will be to determine the value λ of real statistics for certain conditions of construction work. The method of finding the intensity will be shown in the next section.

To find the reliability of the network you also need to know the size λ , n , P_c and number of benchmarks n .

In the practice of construction on large sites, a construction grid is usually formed. The question of construction of a construction grid, as a rule, is solved in a complex of creation of a geodetic network. Usually, the points of the construction grid are at the same time soil benchmarks. Therefore it is impossible to consider a high-altitude network separately from a construction grid in any way.

Literature

1. Baarda W. A testing procedure for use in geodetic networks. Netherlands Geodetic Commission. – 1968. – V.2, №5. – P. 28-35.

2. Вальд А. Последовательный анализ. – М. Физматгиз, 1960. – 328 с.

3. Гладілін В. М., Гончаренко О. С., Шудра Н. С. Моделювання імовірності розподілу кутових нев'язок в мережі триангуляції. // Вісник астрономічної школи. - 2014. – Т. 10, № 1. – С. 79 – 84.

4. Гладілін В. М., Шудра Н. С., Дубкова А. О. Ймовірно-статистичний послідовний аналіз результатів геодезичних вимірів. // Вісник астрономічної школи. - 2017. – Т. 13, № 2. – С. 116 – 122.

5. Надійність техніки. Терміни та визначення: ДСТУ 2860-94. К.: Держстандарт України, 1994. – 36 с.

6. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500. ГКНТА-2.04-02-98. – К.: Укргеодезкартографія, 1999. – 156 с.

7. Тихонов В. И., Миронов М.А. Марковские процессы. – М.: Советское радио, 1977. – 488 с.

8. Успенский М. С. Условия устойчивости геодезических центров и реперов. М.: Геодезиздат, 1955. – 94 с.

PATHOLOGICAL CHANGES IN THE LIVER AND KIDNEYS OF RATS IN THE EXPERIMENT

Yessimsiitova Zura,
c.b.n., Associate Professor,
al Farabi Kazakh National University

Yeltay Gulmira,
Doctoral student
al Farabi Kazakh National University

Abstract. Medicinal plants contain complexes of biologically active substances that have a wide range of therapeutic effects, low toxicity, and are characterized by a smoothly increasing, stable pharmacological effect. The use of herbal remedies is essential in the system of prevention and therapy, both internally and externally. The study of common yarrow (*Achillea millefolium*) (L.) occupies an important place in the practical life of a person, as a medicinal plant. The toxic effect of cadmium was shown when they enter the body of rats, pathomorphological changes in the liver and kidneys of rats against the background of the use of yarrow[1].

Key words: liver, kidneys, cadmium, common yarrow.

Introduction. With a systematic or periodic intake of even relatively small amounts of toxic substances into the body, chronic poisoning occurs. Chronic poisoning with cadmium destroys the body of animals, leading to a severe violation of the function of internal organs. The kidneys and liver are the main participants in detoxification processes; with a slight increase in detoxification deficiency of these organs, their reactive qualities significantly deteriorate. The most promising research is a plant of the yarrow genus, which is relatively little studied, rich in compounds among plants of its family [2-3].

Objective: To study pathomorphological changes in the liver and kidneys of rats in the experiment.

Material and research methods: The experiment involved 40 rats, divided into 4 groups of 10 individuals of each sex in each, group I - control; Group II - cadmium at a dose of 1.5 mg/kg; Group III - "*Achillea millefolium* L." at a dose of 2. ml in warm water, IV group with the introduction of cadmium at a dose of 1.5 mg / kg + "*Achillea millefolium* L." at a dose of 2 ml in warm water.

Results. A histological study of the control rats of the first and third groups, which were not subjected to cadmium poisoning, showed that the kidneys and liver are normal, the structure is preserved, and the common yarrow is not toxic. Morphological study of rats of the second group Cadmium poisoning at a dose of 1.5 mg/kg led to a violation of the structure of the liver in the form of fatty degeneration, necrosis of hepatocytes, pronounced interstitial edema with plethora in the kidneys, and destruction of the cellular structure. When studying the liver of the fourth group, one

BIOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

can see the regeneration of single hepatocytes, small areas of necrobiosis and violations of the beam structure, slight destruction of the renal tubules is observed in the kidneys.

Conclusion. It was found that feeding rats with cadmium at a dose of 1.5 mg/kg leads to strong pathological changes in the liver of rats in the form of destruction of hepatocytes, necrobiosis, disturbances in the structure and shape of cells in the kidneys, and the use of yarrow improves compensatory-adaptive reactions. Due to the content of quinagolide, it has a choloretic, anti-inflammatory effect [4-5].

Findings: Yarrow herb has been proven to be a natural antioxidant and has anti-inflammatory, anti-allergic, bactericidal properties.

References

1. A. Ali, E.R. Yan The mediation roles of intraspecific and interspecific functional trait diversity for linking the response of aboveground biomass to species richness across forest strata in a subtropical forest *Ecol. Indic.*, 85 (2018), pp. 493-501.
2. G. Austrheim Plant diversity patterns in semi-natural grasslands along an elevational gradient in southern Norway *Plant Ecol.*, 161 (2002), pp. 193-205.
3. S.F. Bartels, H.Y.H. Chen Interactions between overstorey and understorey vegetation along an overstorey compositional gradient *J. Veg. Sci.*, 24 (2013), pp. 543-552.
4. R. Bertrand, J. Lenoir, C. Piedallu, G. Riofrío-Dillon, P. de Ruffray, C. Vidal, J.C. Pierrat, J.-C. Gégout Changes in plant community composition lag behind climate warming in lowland forests *Nature*, 479 (2011), pp. 517-520.
5. K.P. Bhatta, J.A. Grytnes, O.R. Vetaas Scale sensitivity of the relationship between alpha and gamma diversity along an alpine elevation gradient in central Nepal *J. Biogeogr.*, 45 (2018), pp. 804-814.

ОСОБЛИВОСТІ ПОВЕДІНКОВИХ РЕАКЦІЙ ЩУРІВ ПРИ ВВЕДЕННІ ПРЕДНІЗОЛОНУ ПРОТЯГОМ ДВОХ ТИЖНІВ

Єна Марина Сергіївна

кандидат біологічних наук

ПВНЗ «Київський медичний університет»

Вступ. Актуальність проблеми виразкового коліту є однією із найбільш серйозних завдань сучасної гастроентерології, що обумовлено його постійною зростаючою поширеністю в усьому світі, хронічним, неухильно прогресуючим перебігом з ризиком розвитку кишкових і позакишкових ускладнень [1].

Моделювання експериментального виразкового коліту дозволяє виявити супутні фізіологічні порушення, що безумовно, є важливим для корекції хронічного запалення товстої кишки і його можливих наслідків – злоякісного переродження [2].

У сучасній медицині широко використовується глюкокортикоїдний препарат – преднізолон завдяки своїй протизапальній і імуносупресорній дії [3]. Даний препарат є дегідрованим аналогом гідрокортизону, який має у 3-4 рази активнішу протизапальну дію, менше затримує в організмі Na^+ , а отже, зменшує побічні впливи. Основні параметри їх сприятливої дії: гальмування дозрівання імунокомпетентних лімфоцитів, блокада в осередках запалення та звільнення арахідонової кислоти, запобігання утворення медіаторів запалення, зменшення проникності судин, вплив на тканинний фібриноліз. Це поставило їх у ряд сильнодіючих препаратів, незамінних у ревматології, алергології, онкології, гематології, гастроентерології та інших галузях медицини [4]. Враховуючи вплив преднізолону на відновлювальні процеси в організмі людини, ми взяли за мету вивчити вплив преднізолону на поведінкові реакції щурів у тесті «Відкрите поле» після хімічно-індукованого виразкового коліту.

Матеріали та методи. Експерименти проводили протягом 2 тижнів на 19 білих лабораторних нелінійних щурах-самцях. Тварин утримували на стандартному раціоні віварію. Модель експериментального виразкового коліту відтворювали 2-кратним ректальним введенням 1 мл 4 % розчину оцтової кислоти з інтервалом в 1 тиждень. Попередньо тваринам очищали товсту кишку шляхом ректального введення 2-3 мл фіз. розчину з наступним масажем нижньої частини черева для полегшення випорожнення за 10-15 хв до введення оцтової кислоти. Преднізолон (ПрАТ «БІОФАРМА», Україна, розчин для ін'єкції) у дозі 0,7 мг/кг [4] вводили щоденно внутрішньоочеревинно розведеним у фізіологічному розчині. Перше введення сполук здійснювали через 2 години після першого введення оцтової кислоти. Контрольні тварини отримували відповідні розчинники. Щурів умертвляли через 1 добу після останнього введення речовин шляхом інгаляції з CO_2 та наступною цервікальною дислокацією.

Для вивчення поведінки щурів використовувалась установка “відкрите поле” (ВП), де при тестуванні тварин реєстрували такі показники: кількість центральних та периферичних квадратів, які були перетнуті – горизонтальна рухова (локомоторна) активність; піднімання на задні лапки (стійки) – вертикальна рухова активність, дослідницька активність; грумінг, дефекація (болюси) та уринація – емоційна активність. Дослідження поведінки тварин проводили у першій половині дня [5].

Дослідження були проведені відповідно до загальноприйнятих біоетичних норм гуманного поводження з лабораторними тваринами згідно з національними та міжнародними положеннями стосовно проведення експериментальних робіт («Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для дослідних та наукових цілей» (Страсбург, 1986); «Загальних етичних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом біоетики (Київ, 2001).

Статистичну обробку експериментальних даних здійснювали методами варіаційної статистики за допомогою пакету програм SPSS 16.0: дані перевіряли на нормальність розподілу за допомогою Z-тесту Колмогорова-Смірнова, міжгрупові порівняння здійснювали методом однофакторного дисперсійного аналізу (ANOVA) з використанням для апостеріорних множинних порівнянь F-критерію Фішера, а також за допомогою U-тесту Манна-Уїтні. Різниця між значеннями показників, що порівнювались, вважалась вірогідною при $p \leq 0,05$ [6].

Результати та їх обговорення.

При індукованому експериментальному коліті спостерігали достовірне зниження кількості перетнутих зовнішніх та внутрішніх квадратів на 61,3-68,4%, що є ознакою зниження пізнавальної активності. Крім цього, відмічені достовірні зміни у поведінці щурів у вигляді зниження горизонтальної активності у внутрішніх квадратах на 46,6% у порівнянні з показниками контрольної групи. Одночасно збільшувалась кількість грумінгу та фризингу, що свідчить про посилення психоемоційного стану тварин.

Таким чином, поведінка щурів при індукції коліту характеризувалась посиленням пасивно-оборонної поведінки та загальним пригніченням активності щурів.

Дослідження в умовах «відкритого поля» показали, що при дії преднізолону у порівнянні з групою коліт спостерігали достовірне зростання кількості перетнутих зовнішніх та внутрішніх квадратів на 76,6-76,4%, що свідчить про загальне посилення активності щурів. Одночасно збільшується вертикальна активність при введенні преднізолону, про що свідчить зростання кількості зовнішніх стійок (на 54,5%) у порівнянні з групою коліт. Також, мало місце зменшення кількості фризингів та грумінгу, збільшення уринацій у порівнянні з групою коліт. У порівнянні з групою контроль вірогідно зменшується кількість дефекацій, такі зміни вказують на емоційний стан тварин, що є свідченням наростання у тварин рівня тривожності та невпевненості.

Такі зміни поведінкових реакцій після впливу преднізолону можуть свідчити про збільшення загальної активності тварин (як моторної, так і дослідницької) та посилення стану емоційного дискомфорту – тривоги у відповідь на незнайоме оточення.

Аналізуючи показники поведінкової активності тварин із різними групами ВП зрозуміло, що тварини з експериментальним колітом були найменш активними та найбільш емоційно нестабільними. Також не спостерігалось такого ж пригнічуючого впливу преднізолону на поведінкову активність тварин у ВП при введенні даного препарату протягом 2 тижнів. Так як, відомо, що довготривала дія глюкокортикоїдного препарату – преднізолону – гальмує концентрацію уваги та швидкість психомоторних реакцій [7, 8]. Однак суттєвих змін у локомоторній та дослідницькій активності цих тварин протягом експерименту була наближена до контрольних значень, порівнюючи з групою коліт, але емоційна активність як і у тварин з експериментальним колітом, була незначно нижчою за контрольні показники, що свідчить про незначний вплив преднізолону.

Так, протягом досліджень у ВП локомоторна та дослідницька активність щурів, які отримували преднізолон на фоні експериментального коліту була достовірно вищою у порівнянні із тими тваринами групи коліт (що свідчить про відновлення поведінкової активності тварин у «відкритому полі»).

Отже, аналізуючи отримані результати, можна дійти до висновку, що цей експеримент підтверджує незначний вплив преднізолону на поведінкову реактивність тварин з моделлю експериментального виразкового коліту під час короткотривалої дії.

Висновки:

1. Глюкокортикоїдний препарат – преднізолон – дигідрований аналог гідрокортизону, що чинить протизапальну, протиалергічну, десенсибілізуючу, протишокову та імунодепресивну дії.

2. Введення преднізолону щурам на фоні експериментального виразкового коліту достовірно підвищує їх рухову та дослідницьку активність у «відкритому полі» у порівнянні з групою коліт.

3. Вплив преднізолону на поведінкові реакції є достовірно вищий, що свідчить про можливість використання даного препарату за умов виразкового коліту при короткотривалій терапії.

Список літератури:

1. Kaser A. Inflammatory Bowel Disease / A. Kaser, S. Zeissig, R. Blumberg // *Annu. Immunol.* – 2010. – Vol. 28. – P. 573–621.

2. Ullman T. A. Intestinal inflammation and cancer / T. A. Ullman, S. H. Itzkowitz // *Gastroenterology.* – 2011. – May. – 140(6). – P. 1807–16.

3. Sidoroff M. Glucocorticoid sensitivity in inflammatory bowel disease / M. Sidoroff, K. L. Kolho // *Ann Med.* – 2012. – Vol. 44. – №6. – P.578-587.

4. Терапевтическая фармакология / [Под общей редакцией Н. И. Яблучанского, В. Н. Савченко]. – Х.: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2011. – 483 с.

BIOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

5. Буреш Я. Методики и основные эксперименты по изучению мозга и поведения / Я. Буреш, О. Бурешова, Д. П. Хьюстон – М: «Медицина», 1991. – 421 с.

6. Сергиенко В. И. Математическая статистика в клинических исследованиях / В. И. Сергиенко, И. Б. Бондарева – М.: Гэотар Медицина, 2006. – 304 с.

7. Недогода В. В. Лечение неспецифического язвенного колита / В. В. Недогода, З. С. Скворцова // Новые лекарства и новости фармакотерапии – 2002. – № 1. – С. 16-20.

8. Зайцев В. Г., Островский О. В., Закревский В. И. Связь между химическим строением и мишенью действия как основа классификации антиоксидантов прямого действия / В. Г. Зайцев, О. В. Островский, В. И. Закревский // Эксперим. клин. фармакол. – 2003. – № 66 (4). – С. 66-70.

ВПЛИВ ТИПУ ЕЛЕКТРОДУ НА СИНТЕЗ НАНОСТРУКТУР ПРИ ПЛАЗМОХІМІЧНОМУ СИНТЕЗІ В РІДКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Ualkhanova Marjan,

Науковий співробітник

Національна нанотехнологічна лабораторія, КазНУ ім. аль-Фараби

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,

Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Електродуговий метод випаровування графіту в середовищі інертного газу відносно розповсюджений, продуктивний і досить ефективний, оскільки дозволяє одержувати як розчинні [1 - 6], так і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [7 - 9]. У 1996 році автори роботи [10] отримали Нобелівську премію за відкриття фуллеренів, а в 2016 році робота з дослідження розчинних вуглецевих наноструктур (фуллеренів) [11] була номінована на Нобелівську премію.

Також сьогодні, існують інші не менш перспективні методи синтезу вуглецевих наноструктур [12 - 20], з яких також можна створювати нові сучасні матеріали [21 - 27]. Але тільки електродугове випаровування анода може гарантувати синтез молекул фуллерену в великих кількостях. Метод дозволяє легко змінювати режими синтезу, використовувати газове середовище різного хімічного складу, а головне – досягти високого відсоткового вмісту вуглецевих наноматеріалів (ВНМ) різного хімічного складу, будови та морфології.

Вуглецеві наноматеріали можуть використовуватися для зберігання водню [11, 28 – 35] та конкурувати з існуючими матеріалами для зберігання водню [36-54].

В даний час існує велика кількість досліджень, проведених у дуговому розряді, як у газовій фазі, так і в рідкому середовищі [55]. *Проте роль типу електродів у процесі формування металвуглецевих структур не визначена.*

Для проведення синтезу електродуговим методом у газовій фазі використовують графітові електроди. Визначення впливу графітового електроду як катода чи анода на процес синтезу, дає можливість прогнозувати синтез наноструктур.

Так само і в електричній дузі в рідкому середовищі: при першому тестуванні середовища для синтезу наноструктур найчастіше використовують графітові електроди. Крім вуглецевмісних електродів використовують металеві. Для синтезу композитних матеріалів віддають перевагу змішаним електродам, що містять вуглець і метал. У вертикальних реакторах дугового розряду в рідкому середовищі анод може бути дисперсного типу, який у процесі синтезу збільшує вихід кінцевого продукту.

Таким чином, з'являється ще один технологічний параметр впливу на синтез наночастинок плазмохімічним методом в рідкому та газовому середовищі. Тоді схема технологічного варіювання електродів може виглядати так, як показано на рис. 1.

Результати та обговорення

Для визначення впливу типу електродів на процес формування наноструктур був використаний метод електродугового синтезу в рідкому середовищі з магнітним переривником як цей метод дозволяє синтезувати ВНС із найменшою агломерацією. Для цього було сконструйовано спеціальну установку (рис. 2). Вона дозволяє за допомогою електричної дуги випаровувати металеві та графітові електроди в рідкому середовищі за зміни температури середовища від 4 до 340 К. Температура дуги при струмах 200-300 А у катода може досягати $1,2 \cdot 10^4$ К.

А для вивчення впливу типу електрода на синтез наноструктур було обрано процес формування металвуглецевих наноструктур при випаровуванні нікелевого та графітового електрода (МПГ-7) у деіонізованій воді. Деіонізована вода обрана як діелектричне середовище, що не містить атоми вуглецю у своїй молекулі, таке середовище не зможе бути джерелом вуглецю в зоні синтезу, що не мало важливо для вивчення процесу синтезу Me-вуглецевих композитів.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

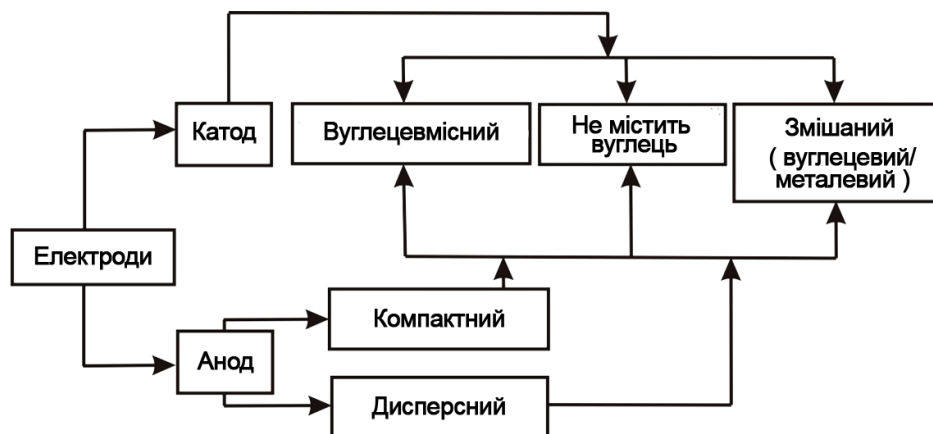


Рисунок 1. Схема технологічного варіювання електродів.



Рисунок 2. Установка для плазмохімічного синтезу наноструктур та Me-вуглецевих композитів у рідкій фазі.

У першій частині дослідження в якості катода використовували графітовий електрод, а як анод - Ni електрод. При випаровуванні нікелевого електрода в деіонізованій воді в процесі синтезу були отримані у великих кількостях наночастинки металу, діаметром від 20 до 30 нм, покриті вуглецевою плівкою. Морфологія препарату синтезу наведена на рис. 3. Наявність вуглецевих наноструктур (ВНТ) в отриманому нанопродукті не встановлено.

У другій частині дослідження електроди мінялися місцями після попередньої температурної очистки. Тобто як катод використовували нікелевий (Ni) електрод, а як анод - графітовий електрод.

В процесі синтезу в другій частині дослідження було отримано малу кількість металвуглецевих частинок, що містять нанодисперсні частинки нікелю з максимальним діаметром не більше 15 нм, які упаковані в вуглецеву оболонку. Мікрофотографії нанопродуктів наведено на рис. 4.

Експериментальні дані зведено в єдину таблицю (Таблиця 1).

Збільшення часу синтезу під час використання металевого катода (Ni) дозволить синтезувати більшу кількість нікель-вуглецевих структур малого діаметра (≤ 15 нм).

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

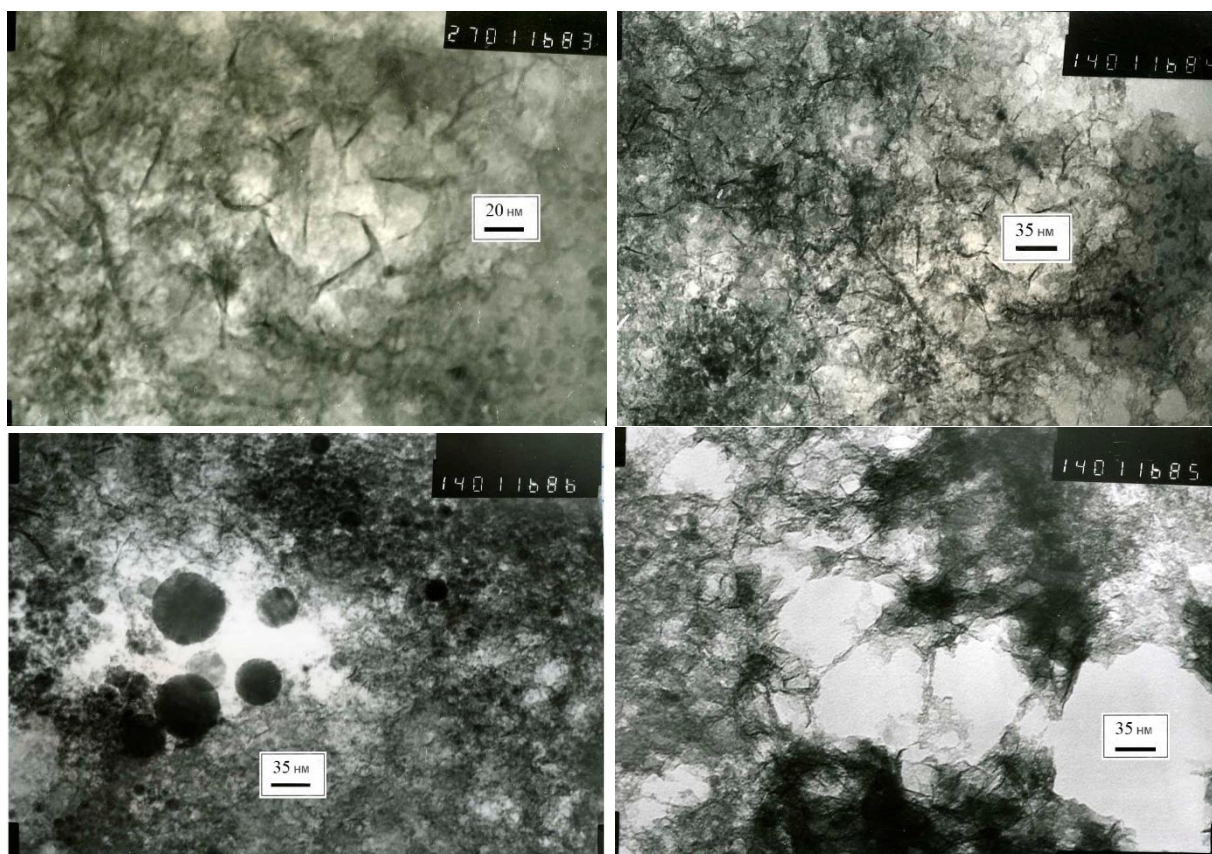


Рисунок 3. Наночастки нікелю вкриті вуглецевою плівкою, отримані в деіонізованій воді з нікелевим анодом.

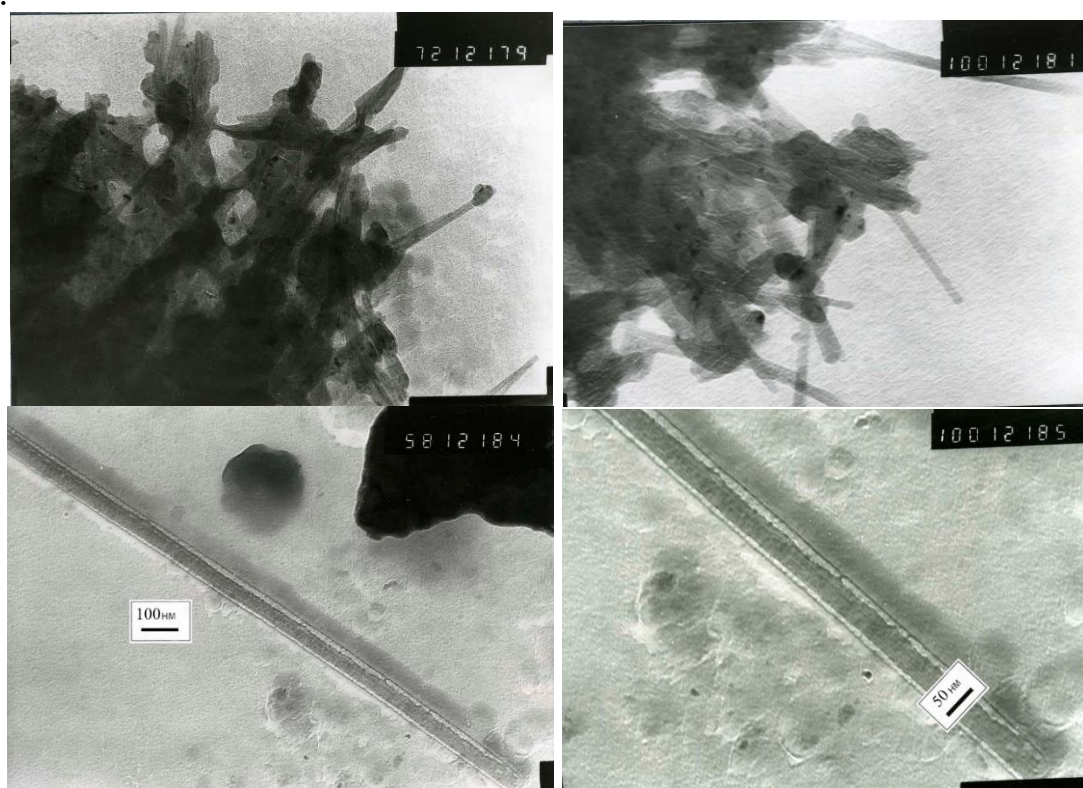
Таблиця 1.
Експериментальні дані.

Параметр		Експеримент №1	Експеримент №2
Тип електродів		Компактний	Компактний
Середовище синтезу		Дистильована вода	Дистильована вода
Тип катода		Ni	Графітовий
Тип анода		Графітовий	Ni
Отримані нанопродукти	Діаметр сфероподібних наночастинок, нм	15	20-30
	Кількість сфероподібних наночастинок	Мала кількість	Величезна кількість
	Діаметр УНТ, нм	20-50	Не виявлено
Покриття сфероподібних наночастинок вуглецевими наноструктурами		+	+

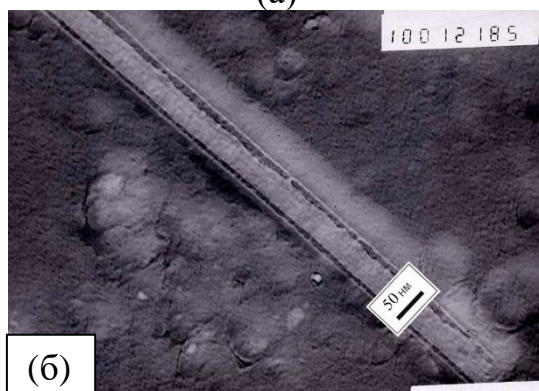
CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Доведено, що Ni катод не тільки є джерелом утворення сфероподібних наночастинок нікелю, покритих вуглецевою плівкою, але й каталізує процес синтезу ВНТ, діаметр яких змінюється від 20 нм до 50 нм. Отже, Ni анод пересичує область синтезу парами нікелю, що ініціює утворення мікро- та наночастинок металу упакованих у вуглецеву оболонку.

Таким чином, при дослідженні впливу типу електрода на синтез наноструктур, були отримані нікель-вуглецеві структури, синтезовані в деіонізованій воді. Також встановлено, що при плазмохімічному випаровуванні металевго анода (Ni) у процесі синтезу утворюються сферичні наночастки металу, набагато більші за діаметром (20 нм - 30 нм) і порівняно більше за кількістю, ніж при використанні металевго катода (Ni), який, у свою чергу стимулює синтез сфероподібних наночастинок металу діаметром трохи більше 15 нм.



(a)



(б)

Рисунок 4. Нікель-вуглецеві нанопродукти, синтезовані в деіонізованій воді з нікелевим катодом: (а) – нікель-вуглецеві композити та багатостінні нанотрубки на білому фоні; (б) – багат шарова нанотрубка на чорному фоні.

В умовах обмеженої кількості парів нікелю Ni катод грає роль катализатора для зростання вуглецевих багатостінних нанотрубок діаметром 20-50 нм.

Звідси випливає, що дана методика може дозволити дозувати реагент залежно від його ролі. Також запропоновано можливий контроль процесу синтезу. Таким чином, визначено вплив типу електрода та його роль у синтезі метал-вуглецевих композитів плазмохімічним методом в рідкому середовищі.

Висновки: Вперше встановлено та визначено вплив типу електрода та його роль у синтезі метал-вуглецевих композитів плазмохімічним методом.

Також у роботі показано, що умови синтезу впливають на діапазон розподілу частинок за розмірами. Показано, що металеві електроди при синтезі можуть виконувати роль катализаторів та джерел реагентів у зоні синтезу.

Список літератури:

1. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. Депозит // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології, 2005. Vol. 3. № 4. С:1133-1144.
2. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.
3. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
4. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
5. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
6. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.
7. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.

8. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducts of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, *Physical Sciences and Technology*, 2019, 6 (1-2), 46-56.
9. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotarenko, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.
10. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon, *Nature (London)*, 1991, 354, 56-58.
11. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, T.N. Veziroglu. "The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule". *International Journal of Hydrogen Energy*, 2015, 40 (6): 2742-2762.
12. Al.D. Zolotarenko. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
13. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 1-8.
14. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotarenko Al.D., Zolotarenko An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.
15. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.
16. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotarenko. // *Carbon*, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.
17. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.

18. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotareno, Al.D. Zolotareno; // Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.
19. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолий Дмитриевич. //ИПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.
20. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhyk O.V., Prikhod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.
21. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 705-714.
22. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия.
23. Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. Окрасивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.
24. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prikhod'Ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
25. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavriyuk, G.P. Prikhod'Ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.
26. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.
27. Sementsov Yu., N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
28. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotareno, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.

29. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
30. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
31. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
32. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
33. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф." Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.
34. Щур Д.В., Матисіна З.А., Загінайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.
35. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.
36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
38. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide Li₂Mg (NH)₂ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.

40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263.
41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. Int. J. Hydrogen Energy, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.
42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // Int. J. Hydrogen Energy, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.
43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // Renewable energy, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.
44. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
45. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
46. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.
47. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
48. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011
49. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
50. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012
51. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021
52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021
53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

54. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532.

55. Щур Д.В., Ш. К процессам формирования углеродных наноструктур в жидкой фаз / Щур Д.В., Загинайченко С.Ю., Дубовой А.Г., Золотаренко А.Д. // Труды 11-ой Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Ялта, Крым, Украина, 25-31 августа 2009 г., - С. 404-405.

ПЛАЗМОХІМІЧНИЙ СИНТЕЗ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР В СЕРЕДОВИЩІ ГЛІЦЕРИНУ

Ualkhanova Marjan,

Науковий співробітник
Національна нанотехнологічна лабораторія, КазНУ ім. аль-Фараби

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Вступ

Сучасний спосіб плазмохімічного випарювання графіту в середовищі інертного газу є поширеним, продуктивним та ефективним, що також дає змогу отримувати як розчинні [1 – 6], так і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [7 – 9]. У 1991 році науковці отримали Нобелівську премію за відкриття фуллеренів [10], а в 2016 році робота з дослідження розчинних вуглецевих наноструктур (фуллеренів) [11] була номінована на Нобелівську премію.

Інші не менш перспективні методи синтезу вуглецевих наноструктур [12 – 20], що також можуть створювати нові сучасні матеріали [21 – 27]. Але лише плазмохімічний метод випарювання аноду може гарантувати синтез молекул фуллерену у великих кількостях. Даний метод синтезу дозволяє легко змінювати режими, використовувати газове середовище різного хімічного складу, а головне – досягати високого відсотка вуглецевих наноматеріалів (ВНМ) різного хімічного складу, структури та морфології.

Такі вуглецеві наноматеріали (ВНМ) можна використовувати для зберігання водню [11, 28 – 35], що здатні конкурувати з існуючими матеріалами для зберігання водню [36 – 54].

Дослідження у напрямі пошуку нових методів синтезу вуглецевих наноструктур є актуальним, оскільки цього вимагають технології виробництва різних матеріалів, а також підбір ефективних методик щодо реакцій хімічного модифікування вуглецевих кластерів. Застосування нових методів може дозволити отримувати дешевші та чистіші матеріали на відміну від сучасних виробництв.

Крім того, в результаті взаємодії вуглецеві наноструктури з різними реагентами можуть бути синтезовані біологічно активні та противірусні препарати, нові матеріали з корисними фізико-хімічними властивостями.



Рисунок 1. Плазмохімічна установка для синтезу наноструктур та нанокompatитів у рідкій фазі з магнітним вібратором.

Результати та обговорення

У цій роботі викладено результати експериментів, проведених на спеціально виготовленій установці (рис. 1.). Установа дозволяє за допомогою електричної дуги випаровувати металеві та графітові електроди в рідкому середовищі при зміні температури середовища від 4 до 340 К. При струмах 200-300 А температура дуги може досягати $1,2 \cdot 10^4$ К [55].

Блок електронного управління може впливати на процес плазмохімічного синтезу, змінюючи напругу та силу електричного струму (рис. 2). Ці зміни дозволяють у свою чергу впливати на умови плазмохімічного процесу, що протікає в реакторі, та значно впливати на морфологію та вихід продукту.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM



Рисунок 2. Блок живлення плазмохімічної установки для синтезу наноструктур та нанокомпозитів у рідкій фазі з магнітним вібратором.

Таблиця 1.

Групи нанопродукту, отриманого при синтезі наноструктур серед гліцерину

№ Групи	№ Дослідження	Метод синтезу	Середовище синтезу та хімічний склад електродів.	Вага частини продукту, г.	Загальна маса продукту, г.	Вид продукту
I	1	Плазмохімічний синтез у рідкому середовищі	Електроди: С / Ме у середовищі $C_3H_5(OH)_3$ (глицерина)	0,01	0,6785	Зважені частки розчину гліцерин/вода. Промитий спиртом (1 л).
II	2			0,23		Зразок після синтезу був промитий спиртом (1 л) та ефіром (1 л).
III	3			0,439		Сколи електродів та важка фракція, отримана при плазмохімічному синтезі.

У ході синтезу використовувалися компактні та порошкоподібні електроди.

Спиртові середовища є унікальними рідкими середовищами, що містять фрагменти молекули вуглеводнів та атоми кисню групи -ОН. Присутність атомів кисню в зоні синтезу можуть ініціювати синтез кисневмісних молекул.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Для синтезу вуглецевих наночастинок (ВНЧ) за допомогою плазмохімічної установки (рис. 1) у середовищі гліцерину використовували графітові катоди (МПП-7), а також компактні та порошкоподібні металеві аноди (Ni) при міжелектродному проміжку більше 1 мм з використанням постійного струму.

Вуглецеві наноструктури (ВНС) після плазмохімічного синтезу у середовищі гліцерину розділялись на фракції методом седиментації. Процес сепарації відбувався наступним чином: при покроковому додаванні певної кількості води до робочого розчину, що дозволяло вуглецеві наноструктурні частинки різної дисперсності переводити зі зваженого стану на осад. В результаті було отримано три групи нанопродукту (табл. 1). Нанопродукти, що входять до I-ї групи, промивались 1 л 96,6 % розчину спирту етилового (C₂H₆O, ректифікат вищого очищення класу "Екстра" ГОСТ 5962-67, виробник «Ethanol.ltd», м. Херсон, Україна). Нанопродукти, що входять до II-ї групи, послідовно промиваються 1 літром 96,6 % розчину спирту етилового та 1 літром 98,74 % діетилового ефіру (діетиловий фарм, виробник Німеччина, Партія: 1658094). Дана очистка проводилася видалення розчинної складової, що дозволило прибрати маслоподібний стан синтезованого продукту.

Мікро-продукти III-ї групи очищення не піддавалися і містили у собі великі сколи електродів розміром від 0,5 мм до 1,5 мм.

Нанопродукт кожної групи піддавався обробці на ультразвуковому диспергаторі УЗДН-1 у водному середовищі і досліджений за допомогою просвітлювальної електронної мікроскопії (ПЕМ). У ході синтезу утворилися металеві частинки сферичної форми різного діаметру, які покриті нановуглецевими структурами (рис. 3). Також було зафіксовано нанопродукт графеноподібної форми (рис. 3 (б) – (в)).

При плазмохімічному синтезі спиртових середовищах у зонах синтезу присутній кисень, і найчастіше у процесі синтезу утворюються гази, наприклад, CO та CO₂. Також можуть формуватись оксиди металів за умови наявності атома металу в зоні синтезу. Після цього, під дією надлишкового вмісту атомів вуглецю, може відбуватися покриття поверхні частинок оксиду металу вуглецевмісною наноструктурною плівкою (на зразок тих, що представлені на рис. 3) [56].

У процесі аналізу продукту, синтезованого плазмохімічним методом у середовищі гліцерину, не вдалося виявити ВНТ, але було отримано сферичні частинки вкриті вуглецевою наноплівкою.

А також у процесі дослідження встановлено, що депозит на катоді, у процесі плазмохімічних синтезів при міжелектродному проміжку більше 1 мм, не формувався, це говорить про витрату вихідних реагентів на синтез інших наноматеріалів (ВНМ).

Висновки

Доведено практично, що депозит на катоді, у процесі плазмохімічних синтезів, при міжелектродному зазорі більше 1 мм не формувався, що вирішує проблему витрат вихідних реагентів на формуванні депозиту.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Встановлено, що у процесі синтезу порошковий електрод підвищує продуктивність установки на порядок.

Просвітлювальною електронною мікроскопією (ПЕМ) зафіксовано графеноподібну складову в продуктах плазмохімічного синтезу в середовищі гліцерину.

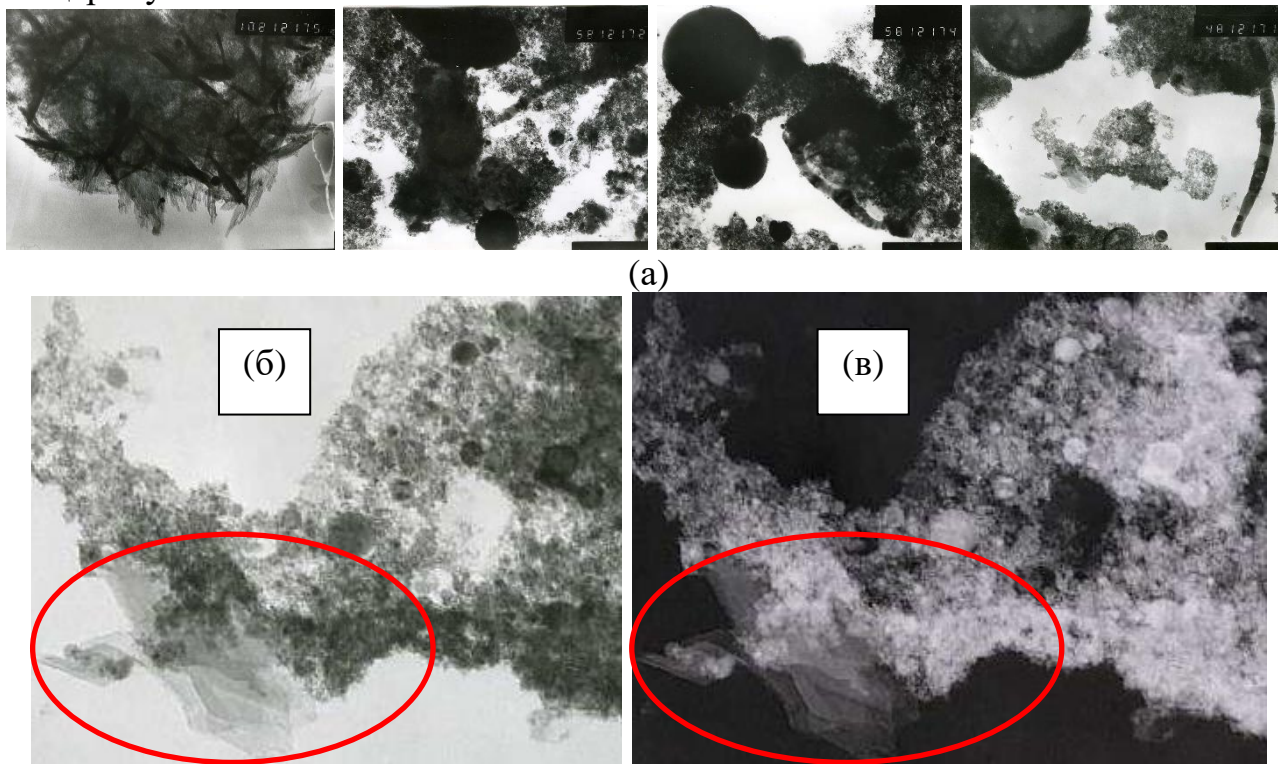


Рисунок 3. Наноструктури отримані в середовищі гліцерину та оброблені ультразвуковим диспергатором УЗДН-1 у водному середовищі (ПЕМ).

- (а) – нікелеві частинки покриті нановуглецевими структурами;
- (б) – нанопродукти з аномальною порожньою формою на білому фоні (у нижньому лівому кутку знімка);
- (в) – нанопродукти з аномальною порожньою формою на чорному фоні (у лівому нижньому кутку знімку).

Список літератури:

1. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. Депозит // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2005. Vol. 3. № 4. С:1133-1144.
2. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.
3. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.

4. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
5. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
6. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.
7. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.
8. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56.
9. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotarenko, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.
10. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon, Nature (London), 1991, 354, 56-58.
11. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, T.N. Veziroglu. “The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule”. International Journal of Hydrogen Energy, 2015, 40 (6): 2742-2762.
12. Al.D. Zolotarenko. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
13. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.

14. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotarenko Al.D., Zolotarenko An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.
15. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.
16. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotarenko. // *Carbon*, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.
17. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // *Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии»*, 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.
18. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotarenko, Al.D. Zolotarenko; // *Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»*; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.
19. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолій Дмитрович. // ИПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.
20. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhik O.V., Prikhod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.
21. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, *Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии*, 705-714.
22. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, *Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия*.
23. Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. Окрашивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. *Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии»*, 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.

24. Y.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prikhod'Ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
25. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavrilyuk, G.P. Prikhod'Ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.
26. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.
27. Sementsov Yu., N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
28. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotareno, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
29. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
30. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
31. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
32. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
33. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф." Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.
34. Щур Д.В., Матисина З.А., Загинайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

35. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.
36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; *Vacuum*.1993, 44 (9), 897-898.
37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, *International Journal of Hydrogen Energy* 2019, 44 (45), 24810-24820.
38. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, *Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология*, 2017, 37-60.
39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2018, 43 (33), 16092-16106.
40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, *Russian Physics Journal*, 2018, 61 (2), 253-263.
41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. *Int. J. Hydrogen Energy*, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.
42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // *Int. J. Hydrogen Energy*, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.
43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // *Renewable energy*, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.
44. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016.
45. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, *Renewable Energy*, 1999.
46. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 1996.
47. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 1995.
48. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2011

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

49. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tix with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
50. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012
51. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021
52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021
53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
54. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532.
55. Большая советская энциклопедия. — Москва: Советская энциклопедия. 1969–1978.
56. Schur D. V., Synthesis of carbon nanostructures in gaseous and liquid medium / D. V. Schur, A. G. Dubovoy, S. Yu. Zaginaichenko, V. M. Adejev, A. V. Kotko, V. A. Bogolepov, A. F. Savenko, A. D. Zolotarenko, S. A. Firstov, V. V. Skorokhod // Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials, Dardrecht, Netherlands: Springer. - 2007. - P.199-212.

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СТВОРЕННЯ АКУМУЛЯТОРУ ВОДНЮ З ВИСОКИМ ТЕПЛООБМІНОМ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйко НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйко НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйко НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйко НАН України

Вже сьогодні вивчаються перспективні наноматеріали (фуллерени), здатні накопичувати водень [1, 2] тим самим конкуруючі з існуючими металами та їх сплавами [3 – 14]. Такі вуглецеві наноструктури синтезуються електродуговим випаровуванням графіту серед інертного газу, де утворюються розчинні [15-25] і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [26-29]. Існують інші не менш перспективні методи синтезу ВНС [30 - 34], з яких також можна створювати нові сучасні матеріали [35 - 40].

Всі ці матеріали розміщуються в контейнері високого тиску, такий виріб називають акумулятором водню [41 - 43]. Сьогодні результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 – 46].

Для створення функціонуючого контейнера водню було виготовлено балон високого тиску з дюралюмінію ємністю 45 см³ (рис. 1).

Виготовлений балон високого тиску з дюралюмінію має розвинену радіаторну систему (рис. 2), яка покращує теплообмін із навколишнім

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

середовищем в процесі експлуатації; балон високого тиску з дюралюмінію стає значно легшим (балон важить 70 г проти 240 г балона з нержавіючої сталі тієї ж ємності).



Рисунок 1. Пристрій зберігання водню, виготовлений з дюралюмінію, що робить балон надлегким.



Рисунок 2. Розроблена система радіаторів яка покращує теплообмін із навколишнім середовищем в процесі експлуатації.

Сплав металогідриду, який є носієм водню, виплавляли у вигляді злитків (рис. 3), де маса одного злитка становила ~ 100 г. Зливки сплаву подрібнювали та отриманий порошок (розмір частинок менше 10 мм) завантажували в дюралюмінієвий контейнер для зберігання, після чого горловину контейнера закривали.



Рис. 3. Сплав носія гідриду водню, який виплавляється у вигляді злитків

Кількість завантаженого металогідриду в контейнер склало 0,12 кг, що відповідає щільності наповнення 3 г/см³.

Матеріал активували безпосередньо в контейнері шляхом нагрівання до 300°C у динамічному вакуумі, протягом 1 години і охолодження до кімнатної температури з подальшим зануренням у воду при тиску 50 бар з циклічним нагріванням до 200°C та охолодженням до кімнатної температури. Після триразового повторення останньої операції була виміряна оборотна водородоємність матеріалу ($P_{H_2} = 10...100$ бар; $T = 20...220^\circ\text{C}$), що склала 122 нсм³/г (4,68 Н/АВ₅), що відповідає ємності зберігання водню у 20 літрах.

Висновки:

- Розроблена система радіаторів яка покращує теплообмін із навколишнім середовищем під час експлуатації;
- Пристрій зберігання водню виготовлений з дюралюмінію, що робить його легшим (балон важить 70 грамів порівняно з 240 грамами балона з нержавіючої сталі, тієї ж ємності).
- Манометр, крім своєї основної функції, виконує роль запобіжного клапана, що підвищує рівень безпеки водневого балону.
- Дюралюмінієвий балон має високу теплопровідність, що особливо важливо в процесах гідрування та дегідрування металогідриду.

Посилання:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum. 1993, 44 (9), 897-898.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 1995.

5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 1996.

6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, *Renewable Energy*, 1999.

7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, *Russian Physics Journal*, 2001.

8. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, *Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология*, 2017, 37-60.

9. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, *Russian Physics Journal*, 2018, 61 (2), 253-263

10. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2018, 43 (33), 16092-16106.

11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, *International Journal of Hydrogen Energy* 2019, 44 (45), 24810-24820.

12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu_4 type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,

13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021, 64 (1), 89-103.

14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.

15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;

17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.

18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007,680-681.

19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.

20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.

21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008

22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.

23. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном С₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, А.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;

24. "Иттрий в фуллеренах" НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везируглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 47-76.

25. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.

26. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prihod'ko, G.P., Rzheshavska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, Metallofizikai Noveishie Tekhnologii, 2007

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

27. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prikhod'ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, *Metallofizikai Noveishie Tekhnologii*, 2010.

28. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2011.

29. DV Schur, AD Zolotareno, AD Zolotareno, OP Zolotareno, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, *Physical Sciences and Technology*, 2019, 6 (1-2), 46-56 .

30. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. *Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии*, 2013, 11 (1,2), 131-140.

31. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotareno, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 1-8.

32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*, 2018, 19-21, с. 72-90.

33. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, ОСОБЕННОСТИ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И АТТЕСТАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*, 2018, 72-90.

34. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotareno, An. D. Zolotareno, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3

35. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, *Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии*, 2006, 4 (4), 1081-1088

36. YISementsov, NAGavrilyuk, GPPrikhod'ko, AVMelezhyk, MLPyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, *Chemistry and Biology*, 2007, 757.

37. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, *Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies*, 2007, 5 (2), 351.

38. YI Sementsov, NA Gavriluk, GP Prikhod'Ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems*, 2008, 327-334.

39. Ю.М. Шульга. Окрашивание наноллистов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;

40. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.

41. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2012.

42. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016.

43. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия

44. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 2011

45. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2019.

46. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.

ВИТЯГ З ДЕРЖАВНОГО СТАНДАРТУ УКРАЇНИ З ВОДНЕВОЇ ЕНЕРГЕТИКИ, ЯК ШЛЯХ ВИРІШЕННЯ СУЧАСНИХ ПРОБЛЕМ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

У енергетичних дебатах водень дедалі частіше сприймається як ключ до успіху енергетичного переходу. Експерти з Міжнародного енергетичного агентства ІЕА підрахували, що додавання лише 20% водню до європейської газової мережі призведе до скорочення викидів CO₂ на 60 мільйонів тонн на рік. Це стільки Данія емітує за цілий рік.

Відділ №67 «Водневого матеріалознавства та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ПІМ НАН України) та Асоціація Водневої Енергетики в Україні (АВЕУ) хто були першопрохідцями, хто зароджував водневу енергетику в Україні. А саме, розробили у 1993-1995 роках державний стандарт України з водневої енергетики: ТСТУ (ДСТУ) -3027-95 "Воднева енергетика. Терміни та визначення" (рис. 1 – 2). Держстандарт України Наказ №62 від 28.02.95 (Водородная энергетика. Термины и определения)[1-3].

CHEMICAL SCIENCES PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

The screenshot shows a web browser window with the URL csm.kiev.ua/nd/nd.php?z=ДСТУ+3027-95&st=0&b=1. The page title is 'Каталог НД України on-line'. The search results show one entry for 'ДСТУ 3027-95' with the description 'Водородная энергетика. Термины и определения'. The table below shows the search results:

обозначения вс	название вс	количество страниц	состояние	примечание
ДСТУ 3027-95	Водородная энергетика. Термины и определения	24	действует	

Всего найдено: 1

Примечание:
** документ в фонде ВС отсутствует (еще не напечатанный)
*** документ в фонде ВС отсутствует (издан на языке оригинала)

ПЕЧАТЬ

Рисунок 1. Print Screen единого державного стандарту України з водневої енергетики [4-5].

Через високий інтерес до альтернативної енергетики в даній тезі висвітлено основні витримки державного стандарту для загального розуміння та розвитку цього напрямку.

ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТСТУ -3027-95

Цей стандарт встановлює терміни та визначення основних понять, що стосуються водневої енергетики (загальні поняття, матеріали, процеси, обладнання та пристрої).

Терміни, встановлені цим стандартом, є обов'язковими для застосування у всіх видах нормативної документації, науково-технічної, навчальної та довідкової літератури та у комп'ютерних інформаційних системах.

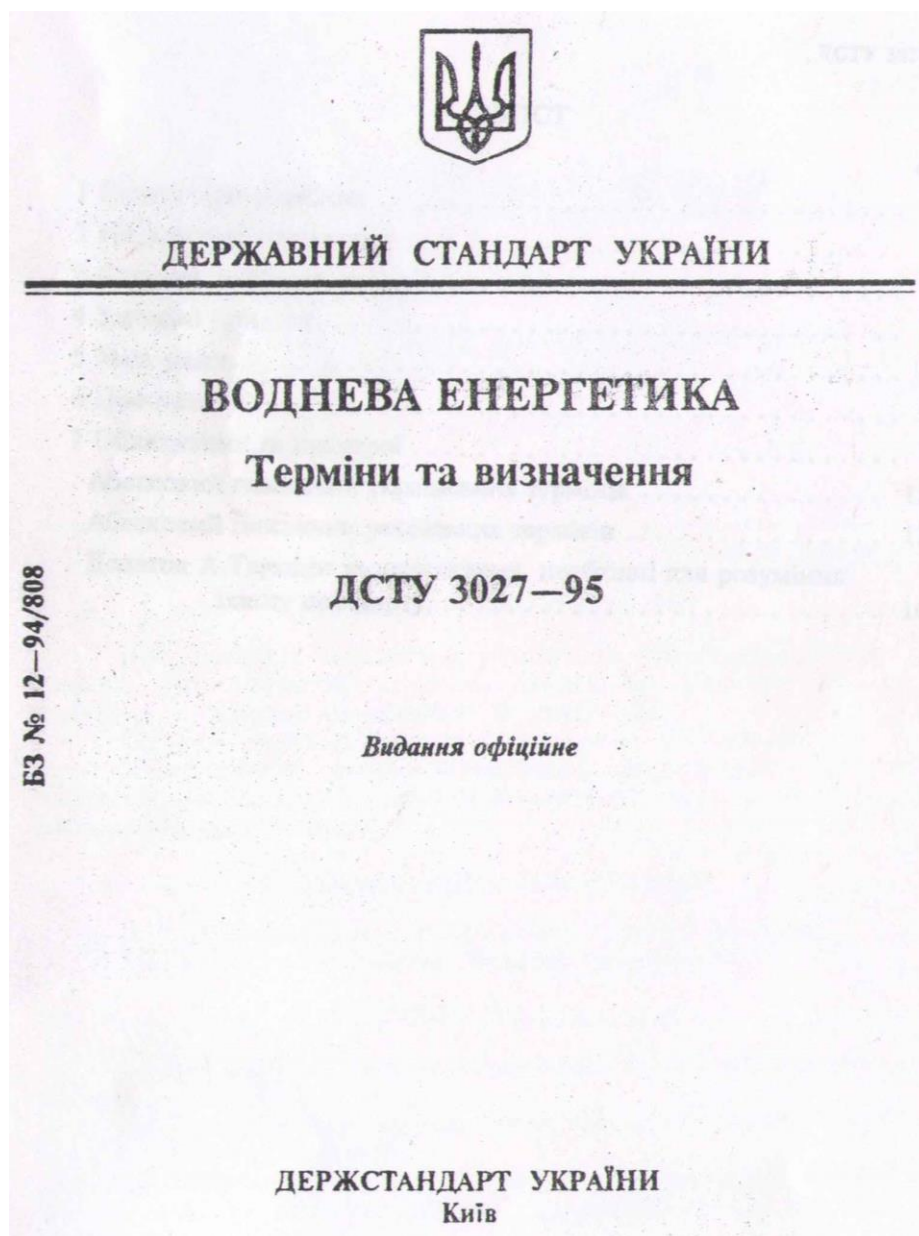


Рисунок 2. Державний стандарт України з водневої енергетики: ТСТУ-3027-95 "Воднева енергетика. Терміни та визначення".

Процеси, описані у державному стандарті:

- *Водневе акумулювання електричної енергії* - електролізом води з подальшим перетворенням останньої на електрику.
- *Металогідридне акумулювання водню* - поглинання та накопичення водню оборотними металогідрами ДСТУ 3027-95.
- *Водневе акумулювання електричної енергії* - акумулювання електроенергії шляхом отримання та накопичення водню електролізом води з подальшим перетворенням останньої на електрику.
- *Металогідридне акумулювання водню* - поглинання та накопичення водню оборотними металогідридами.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

- *Активация гідридоутвореного матеріалу* - підготовка гідридоутвореного матеріалу за певною методикою з метою досягнення номінальних характеристик його водневосорбційної здатності.
- *Конвертування двигунів на водневе паливо* – зміни конструкції та режимних параметрів роботи теплових двигунів, що враховують особливості їх експлуатації у разі повної або часткової заміни вуглеводневого палива водневим.
- *Збагачення паливно-повітряної суміші воднем* - часткова заміна вуглеводневого палива воднем з метою ініціювання згоряння паливно-повітряної суміші, покращення її енерго-економічних та екологічних показників.
- *Зворотний спалах* – самозаймання воднево-повітряної паливної суміші під час впуску її в камеру згоряння бензоводневого двигуна.
- *Активування гідридоутворювального матеріалу* – попередня підготовка гідридоутворювального матеріалу за певною методикою з метою досягнення номінальних характеристик його водневосорбційної здатності.
- *Конвертування двигунів на водневе пальне* – зміни конструкції та режимних параметрів роботи теплових двигунів, що враховують особливості їх експлуатації при повній або частковій заміні вуглеводневого пального водневим.
- *Збагачення паливно-повітряної суміші воднем* – часткова заміна вуглеводневого пального воднем з метою ініціювання згоряння паливно-повітряної суміші, покращення її енерго-економічних та екологічних показників.

Обладнання та пристрої описані у державному стандарті:

- *Електрохімічний генератор; ЕХГ* - електрогенеруючий пристрій, являє собою сукупність батареї паливних елементів та допоміжних систем, що забезпечують його працездатність.
- *Металоводневий акумулятор* - електрохімічна система, є комбінацією традиційного акумулятора і паливного елемента, в розрядно-зарядному циклі якої відбувається поперемінне накопичення або витрата водню.
- *Водневий електрод металоводневого акумулятора* - електрод є твердою пористою матрицею, частково заповненою газоподібним воднем, а частково - рідким електролітом.
- *Металоводнева батарея* - джерело струму, зібране з окремих металоводневих акумуляторів.
- *Гібридний акумулятор водню* - джерело енергії, яка зберігається у вигляді водню, акумуляованого оборотним металогідридом.
- *Металогібридний генератор-сорбер* - основний елемент "ВСК" або металогібридної установки на його основі, що містить металогібриди та призначений для здійснення в ньому процесу термохімічного стиснення водню.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

- *Металогідридне теплоенергетичне установка* - установка, яка використовує термосорбційні властивості оборотних металогідридів для досягнення необхідного енергетичного ефекту.
- *Термосорційна металогідридна установка* - металогідридна теплоенергетична установка, яка використовує теплові ефекти взаємодії металогідридів з воднем, наприклад, для здійснення прямого перетворення теплоти на електроенергію або трансформацію теплоти.
- *Компресійна металогідридна установка* - металогідридна теплоенергетична установка, яка використовує енергію водню, стисненого термохімічним шляхом за допомогою металогідридів, наприклад, для отримання механічної енергії, холоду або їхнього спільного вироблення.
- *Металогідридна холодильна машина* – металогідридні теплоенергетичні установки для отримання штучного холоду.
- *Водневий двигун, бензо-водневий двигун, воднево-повітряний змішувач.* - спеціальна камера згоряння високого тиску паротурбінної установки для здійснення перегріву пари шляхом змішування високотемпературних продуктів згоряння водню в кисні з насиченою парою.
- *Гідридна система зберігання водню* - система, яка базується на зберіганні водню у вигляді оборотних гідридів металів, включаючи гідридний бак та пристрої для забезпечення необхідних експлуатаційних параметрів.
- *Гідридний бак* – резервуар спеціальної конструкції, призначений для розміщення гідридоутвореного матеріалу у гідридних системах зберігання водню стаціонарних та транспортних засобів.
- *Гідридна система зберігання водню* - система, яка ґрунтується на зберіганні водню у вигляді оборотних гідридів металів, що включає гідридний бак та пристрої для забезпечення необхідних експлуатаційних характеристик.

Висновки

Автори державного стандарту України з водневої енергетики (ТСТУ-3027-95) та співавтори тези сподіваються, що викладений матеріал допоможе фахівцям та професіоналам у їхній науковій роботі.

Список літератури:

1. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Государственные стандарты Украины / <http://www.aheu.com.ua/ТСТУ.html>
2. Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры» <http://aheu.com.ua/lab67.html>.
3. Институт проблем материаловедения имени И. Н. Францевича НАН Украины (ИПМ НАН Украины). Отдел №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.materials.kiev.ua/science2.0/structure/department.jsp?id=57>

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

4. Каталог НД України on-line. ДСТУ. ДСТУ 3027-95. Воднева енергетика. Терміни та визначення. (Водородная энергетика. Термины и определения) / <http://csm.kiev.ua/nd/nd.php?z=3027-95&st=0&b=1>

5. Перелік національних стандартів з енергетичної ефективності, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива. ДСТУ 3027-95. Воднева енергетика. Терміни та визначення. (Водородная энергетика. Термины и определения) / https://auek.kpi.ua/Standarts_energy/standart_energy.html

ЗАСТОСУВАННЯ ЛАКОВОГО НАНОКОМПЗИТУ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД КОРОЗІЇ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

На теперішній наноматеріали (фуллерени), здатні накопичувати водень [1,2] тим самим конкуруючи з існуючими металами та їх сплавами [3–14]. Такі вуглецеві наноструктури синтезуються електродуговим випаровуванням графіту середовищі інертного газу, де утворюються розчинні [15-25] і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [26-29]. Існують інші не менш перспективні методи синтезу ВНС [30 - 34], які також можна застосовувати для створення нових сучасних матеріалів [35 - 40].

Матеріали розміщують в контейнері високого тиску, такий виріб називають акумулятором водню [41-43]. Сьогодні результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 – 46].

Створення та впровадження технології лакового нанокмпозиту з високою адгезією сприятиме захисту навколишнього середовища та вирішенню низки екологічних проблем. Одна з них – використання полімерного нанокмпозиту (при видобутку та транспортуванні нафти/газу) як покриття внутрішньої

поверхні трубопроводів для захисту їх від парафіно-смолистих відкладень та від корозії, що спричиняють закупорку та руйнування трубопроводів [47].

Застосування цієї технології збільшує термін безперебійної експлуатації трубопроводів у 25-30 разів, зменшує кількість чисток (промивок) труб від вищезазначених відкладень та збільшує міжремонтний, профілактичний період та аварійну стійкість трубопроводів у 25-30 разів.

Застосування композиту також рекомендується для покриття поверхні літаків, гелікоптерів, корпусів морських суден, внутрішніх частин бурових труб, міського та залізничного транспорту тощо.

Області застосування лакового нанокompозиту: У нафтовидобувній та нафтопереробній промисловості для покриття внутрішньої поверхні труб, що дозволяє захистити їх від налипання частинок парафіну (найбільш глобальна проблема нафтової галузі) [47].

Головний споживач продукції лакового нанокompозиту: Нафтодобувні та нафтопереробні компанії, що володіють нафтопроводом (Транснефть та ін.). Усі нафтовидобувні країни.

Результати та обговорення

Опис технології. Лаковий нанокompозит - це покриття являє собою 2-х компонентну систему, що складається з частини, що твердіє, і затверджувача (отвердителя). Частина, що твердіє – фуллеренмісткий рідкий полімер, що є основним компонентом пропонованого покриття. Фуллеренмістний рідкий полімер має хорошу реакційну здатність, легко змішується з затверджуючими компонентами, що утворює після висихання хорошу поверхню і має високу адгезію.

Другою частиною є фуллеренмістний затверджувач. Затверджувач змішується перед нанесенням із основним компонентом. Після змішування компонентів готовий лаковий нанокompозит можна використовувати протягом 4-5 годин. лаковий нанокompозит після затвердіння на металі, бетоні або дереві утворює глясову поверхню і має високу адгезію.

Лаковий або фарбовий нанокompозит (лак або фарба) наноситься на раніше приготовлену поверхню за допомогою пензля, ролика або фарборозпилювача. Витрата на 1 м² поверхні при лаковій формі 70-80 г. Покриття наноситься в 2-3 шари, час між нанесенням шарів 4-6 год. Повністю затвердіння відбувається через 18-20 годин.

Використання. Використання лакового нанокompозиту можна здійснювати в салонах літаків для захисту від корозії. При цьому озон не має руйнівної дії на поверхню лаку.

Використання лакового нанокompозиту в озонаторах застосовується для створення діелектричного бар'єру.

У нафтовидобувній та нафтохімічній промисловості лаковий нанокompозит використовується проти руйнівного впливу сірководню, проти корозії в морі, у виробництві високотемпературних стійких фарб спеціального призначення,

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Особливо рекомендується для покриття поверхні літаків, гелікоптерів, кораблів, корпусів внутрішніх частин бурових труб, міського та залізничного транспорту тощо.

Можливо створювати композиції різних кольорів, а також можна використовувати для покриття як зовнішньої, так і внутрішньої поверхні металу, бетону, дерева з метою захисту від атмосферних і водних впливів.



Рисунок 1. Сverdловина в Баку, труби якої вкриті лаковим нанокompозитом.

Лабораторні, дослідно-промислові випробування фуллереновмісного лакового нанокompозиту з високою адгезією проводилися на Дослідно-Промисловому Заводі, Інституті Полімерних Матеріалів Національної Академії Наук Азербайджану, Національної Академії Авіації, НВО “Спецполімер” м. Москва, ВІАМ м. Москва (рис.1).

У розробці брали участь: Відділ №67 «Водневого матеріалознавства та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ІПМ НАН України) [48, 49] та Асоціація Водневої Енергетики в Україні (АВЕУ) [50] у тісній співпраці з Національною Академією Наук Азербайджану (НАН Азербайджан).

Висновки

Продукт може бути цікавим для країн Близького сходу, Канади та на Алясці. Не можна залишити поза увагою той факт, що Сverdlovina в Баку працює понад 3 роки без щомісячних регламентних робіт. За бажання її можна відвідати.

Список літератури:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum. 1993, 44 (9), 897-898.
4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.
6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
8. ЗА Матысіна, СЮ Загінайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бицелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
9. ЗА Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263
10. ЗА Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide Li₂Mg (NH)₂ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021,64 (1), 89-103.
14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндоэдральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C60 and C70 Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.
18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C60 fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C60 dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007,680-681.
19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C60 fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C60 molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C60 molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008
22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C60 molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.
23. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с

- Фуллереном C60. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;
24. "Иттрий в фуллеренах" НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везироглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 47-76.
25. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotareno, AD Zolotareno, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.
26. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prikhod'ko, G.P., Rzheshavska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2007
27. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prikhod'Ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2010.
28. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011.
29. DV Schur, AD Zolotareno, AD Zolotareno, OP Zolotareno, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56 .
30. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии, 2013,11 (1,2), 131-140.
31. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotareno, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.
32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE),2018, 19-21,с. 72-90.

33. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, ОСОБЕННОСТИ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И АТТЕСТАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 72-90.
34. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3
35. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088
36. YISementsov, NAGavrilyuk, GPPrikhod'ko, AVMelezhyk, MLPyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, Chemistry and Biology, 2007, 757.
37. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
38. YI Sementsov, NA Gavriluk, GP Prikhod'Ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
39. Ю.М. Шульга. Окрашивание наноллистов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;
40. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.
41. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.
42. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

43. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
44. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, Izvestiya, Physics of the Solid Earth, 2011
45. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019.
46. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
47. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Полиэфирфуллеренуретановый Нанокompозитный Многофункциональный Антикоррозионный Лак / <http://www.aheu.com.ua/lacker.html>
48. Институт проблем материаловедения имени И. Н. Францевича НАН Украины (ИПМ НАН Украины). Отдел №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.materials.kiev.ua/>
49. Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры» <http://aheu.com.ua/lab67.html> .
50. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). <http://aheu.com.ua/index.html> .

ТЕРМОДИНАМІКА ВЗАЄМОДІЇ ВОДНЮ З АЛЮМІНІЄВИМИ СПЛАВАМИ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Численні дослідження останніх років спрямовані на пошук перспективних матеріалів для зберігання водню. Деякі дослідники в цьому питанні надають перевагу вуглецевим наноструктурам (ВНС) [1 – 4]. На сьогоднішній день відомий широкий спектр ВНС, які синтезуються різними методами: плазмохімічним випаром графіту в газовій фазі [5 – 11] та рідких середовищах у присутності каталізаторів [12 – 19]; каталітичний піроліз вуглеводів [20] та ін. Методи дозволяють одержувати як розчинні [20–26], так і нерозчинні вуглецеві наноматеріали (ВНМ) [27]. Ці ВНС активно використовуються для створення сучасних композитів [10, 28 – 34] та механічних сумішей «ВНС-метал», які можуть бути використані як робоче тіло для нових акумуляторів водню. Не виключено, що в майбутньому система «ВНС – метал – водень» стане сучасним перспективним засобом акумуляування водню як екологічно чистого джерела енергії. Але для створення таких механічних сумішей як робочі тіла для

зберігання водню необхідне вивчення водневосорбційних властивостей металів та їх сплавів [35 – 53].

Поряд з ВНС інтерес представляють інтерметаліди магнію та алюмінію [54 – 63]. В якості конструкційних матеріалів аерокосмічної техніки часто використовують високоміцні алюмінієві сплави систем: Al – Mg, Al – Cu – Mg, Al – Zn – Mg – Cu, Al – Li, Al – Be, Al – Cu – Mn [64]. Відомо, що обшивка англо-французького надзвукового літака Concorde, а також надзвукового російського літака ТУ-144 зроблена зі сплаву "АКЧ-1". Баки для рідкого кисню та водню ракет виготовляються зі сплаву 1201. Для системи космічних кораблів "Space Shuttle" було виготовлено близько 100 баків діаметром 8 м і висотою 40 м. В даний час почали виготовляти баки з алюміній-літійового (Al – Li) сплаву 1460 [64].

Зварювання алюмінієвих сплавів, у тому числі баків для рідкого водню, проводиться дротом із сплаву алюмінію з 1 % скандію (Sc), що дає добрі результати [65].

Аерокосмічні апарати рухаються в атмосфері Землі, що складається з кількох шарів газу різного хімічного складу та температури: тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера, іоносфера.

Парціальний тиск водню (H) у кожному шарі різний. Основним джерелом водню в атмосфері Землі є Сонце. Сонячний вітер [66] - це безперервний потік плазми, що радіально поширюється від Сонця і заповнює Сонячну систему. Відносний вміст хімічних елементів у сонячному вітрі має такий вигляд: H - 0,96; $3\text{He} - 1,7 \times 10^{-5}$; $4\text{He} - 0,04$; кисень (O) – 5×10^{-4} ; неон (Ne), кремній (Si), аргон (Ar), залізо (Fe) $< 10^{-4}$. На орбіті Землі сонячний вітер поширюється зі швидкістю - 400 км с^{-1} , температура протонів - $5 \times 10^4 \text{ К}$, температура електронів - $5 \times 10^5 \text{ К}$, щільність потоку протонів - $2,4 \times 10^8 \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$.

Область верхньої атмосфери, яка розташована на висоті від 50 км до кількох тисяч кілометрів, прийнято називати іоносферою. В іоносфері відбуваються такі фізико-хімічні процеси як: іонізація, іонно-молекулярні реакції та рекомбінація атомарних газів. Вище 200 км переважають атомні іони кисню (O^+), а вище 600 - 1000 км - протони водню (H^+). В області 70 - 80 км істотно утворення комплексних іонів – гідратів типу $(\text{H}_2\text{O})_n\text{H}^+$. Вдень вище 1000 км. переважають іони H^+ , утворюючи протоносферу. Вночі через зниження температури протоносфера опускається до висот $\sim 600 \text{ км}$. На висоті вище 5000 км. переважає компонент верхньої атмосфери - атомарний водень у збудженому стані - H^* , з концентрацією $100 \text{ атомів см}^{-3}$.

У матеріали з алюмінієвих сплавів водень може надходити не тільки з атмосфери Землі, але й може передаватися з відливів під час виготовлення виробів аерокосмічного призначення. Є багато робіт щодо вмісту водню в алюмінієвих сплавах. Наприклад, у роботі [67] показано, що при вмісті водню більше $0,2 \text{ см}^3$ на 100 г сплаву герметичність відливів різко погіршується. На жаль, дослідженню цього ефекту, настільки важливого в оцінці можливості застосування металів у космічних об'єктах, приділяється дуже мало уваги.

Було встановлено, що при електронно-променевому зварюванні алюмінієво-магнієвих сплавів АМг3, АМг5 і АМг6 при вмісті розчиненого водню більше $0,3 \text{ см}^3$ на 100 г, в сплавах підвищується пористість.

Відомі дослідження стійкості сплавів системи алюміній – скандій (Al – Sc) у водні [69]. У системі Al - Sc значення граничної розчинності Sc Al становить 0,30 %. За високих швидкостей кристалізації розчинність Sc може досягти 5,1 %. При природному старінні металу відбувається розпад пересиченого твердого розчину. Інтерметалід Al_3Sc виділяється у вигляді дисперсної фази, що зміцнює сплав [70]. Цей же механізм зміцнення зберігається і в сплавах системи алюміній – магній (Al – Mg), з добавками скандію [71]. Проте, всі алюмініди скандію (Al - Sc), і навіть тверді розчини, після їх активації, поглинають водень, тобто. є нестійкими у ньому [69]. Як відомо, алюміній (Al) та його сплави покриті оксидною плівкою. При багаторазовій термічній обробці сплаву утворюються дефекти в захисній плівці, через які проникає атомарний водень, що отримується при дисоціації молекулярного на поверхні оксидної плівки. Атомарний водень дифундує у решітку металу утворюючи або твердий розчин водню в металі, або гідрид.

У роботі було розглянуто один із механізмів процесу взаємодії атомарного водню з металом, покритим оксидною плівкою. Було встановлено, що атомарний водень проходить через захисну поверхневу плівку і розчиняється в металі або рекомбінуює на межах зерен, порожнечі та інших недосконалостей кристалів. Концентрація водню в таких місцях зростає і може досягати більших величин. У разі досягнення воднем критичного тиску можна спостерігати процес гідридоутворення. Це призводить до водневої крихкості (охрупчванню) матеріалу та його деструкції. Руйнування матеріалу можна також спостерігати і в тому випадку, коли термодинамічні умови не відповідають процесу гідридоутворення, проте тиски H_2 в обсязі недосконалостей матеріалу настільки великі, що призводять до тріщиноутворення та руйнування [72].

На підставі досліджень щодо встановлення факту підвищення пористості при електронно-променевому зварюванні алюмінієво-магнієвих сплаву АМг5 [67, 68] та низки пробних експериментів, була проведена робота з виготовлення з цього сплаву контейнера високого тиску для накопичувача водню (Рис. 1).

Контейнер високого тиску для зберігання водню виготовлено із Al – Mg сплаву, що робить накопичувач водню значно легшим у порівнянні з аналогами (балон важить 70 грамів порівняно з 240 грамами балона з нержавіючої сталі тієї ж ємності). Також контейнер високого тиску витримав 300 циклів сорбції – десорбції металогідридного робочого тіла без фіксованих змін.



Рисунок 1. Пристрій зберігання водню виготовлено із Al – Mg сплаву.

Висновки:

1. Враховуючи, що у вироби з алюмінієвого сплаву водень може спадково переходити при кристалізації з рідкого стану, необхідно оцінювати його вміст за методикою, що розділяє поверхневий водень і розчинений в об'ємі.

2. Водень може поглинатися алюмінієвими сплавами, що містять як компонент сплаву гідридоутворювальний метал: скандій (Sc), магній (Mg), літій (Li), титан (Ti), цирконій (Zr). Багато хто з них розчиняється у вихідному алюмінії (Al) з утворенням α - твердого розчину. Але при вмісті більшому, ніж межа розчинності, а також при рекристалізації або старінні можуть виділятися окремі алюмінідів, наприклад Al_3Sc , Mg_2Al_3 , $LiAl$, які утворюють крихкі гідриди. Це може призвести до руйнування виробу. Зважаючи на експлуатацію аерокосмічних апаратів у середовищі різних форм водню при знакозмінних температурах та різного ступеня радіації, одноразові випробування сплавів у молекулярному водні недостатні для оцінки їхньої стійкості в ньому. Випробування необхідно проводити також серед атомарного водню і протонного бомбардування металу.

Розвиток розуміння обробки сплавів (Al – Mg, Al – Cu – Mg, Al – Zn – Mg – Cu, Al – Li, Al – Be, Al – Cu – Mn) важливий науково-дослідний напрямок, завдяки якому можуть виготовлятися не тільки сучасні Шаттли та літаки, а також сучасні контейнери для накопичувачів водню. Сьогодні проблема транспортування та зберігання водню для водневої енергетики стоїть на першому місці!

Список літератури:

1. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C_{60} fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
2. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

3. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. *International Journal of Hydrogen Energy*. 2011, 36 (1), 1143-1151.
4. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
5. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. *Депозит // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии*, 2005. - Vol. 3. - № 4. - P. 1133-1144.
6. Al.D. Zolotarenko. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
7. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotarenko, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.
8. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.
9. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, *Physical Sciences and Technology*, 2019, 6 (1-2), 46-56.
10. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, *Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии*, 705-714.
11. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 1-8.
12. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhik O.V., Prikhod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.

13. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotarenko Al.D., Zolotarenko An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.
14. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.
15. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotarenko. // *Carbon*, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.
16. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // *Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии»*, 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.
17. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotarenko, Al.D. Zolotarenko; // Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.
18. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолий Дмитриевич. //ИПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.
19. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*. 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
20. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

21. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C_{60} . / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф." Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.
22. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндоэдральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.
23. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C_{60} fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C_{60} dissolving. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
24. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C_{60} molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
25. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C_{60} molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.
26. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия.
27. Ю.М. Шульга. Окрашивание наноллистов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.
28. Y.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prikhod'Ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems,2008, 327-334.
29. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavrilyuk, G.P. Prikhod'Ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.
30. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

31. I.P. Dmytrenko, N.P. Kulish, L.V. Diyakon, N.I. Belyi, L.A. Bulavin, I.Yu. Prylutskyu, Structure and vibrational spectra of multi-walled carbon nanotubes with the polypropylene during irradiation, 8th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters IWFAC, 2007, 178.
32. Sementsov Yu., N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
33. Karachevtseva L.A., Kartel M.T., Lytvynenko O.O., Onyshchenko V.F., Parshyn K.A., Stronska O.J. (2017). Polymer-nanoparticle coatings on macroporous silicon matrix. Adv. Mater. Lett, 8(4), 336;
34. Семенцов Ю.И., Алексеева, Т.А., Пятковский М.Л., Приходько Г.П., Гаврилюк Н.А., Картель Н.Т., Грабовський Ю.Е., Горчев, В.Ф., Чунихин, А.Ю. Деагломерация многостенных углеродных нанотрубок (УНТ) и получение нанокомпозитов полимер/УНТ. Расширенные тезисы IX международной конференции ICHMS'2009 «Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов». Севастополь, Крым, Украина, 2009, 782-783.
35. Щур Д.В., Матисіна З.А., Загінайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.
36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
38. З.А. Матисина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263.
41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. Int. J. Hydrogen Energy, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.
42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // Int. J. Hydrogen Energy, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.

43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // Renewable energy, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.
44. 1. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016
45. 2. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999
46. 3. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996
47. 4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995
48. 5. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011
49. 6. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001
50. 7. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012
51. 1. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021
52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021
53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
54. Wang Z.M., Zhou H.Y., Gu Z.F. et al. Preparation of LaMgNi₄ alloy and its electrode properties // J. Alloys Compd. 2004. V. 377. P. L7-L9.
55. Kohno T., Yoshida H., Kawashima F. et al. Hydrogen storage properties of new ternary system alloys: La₂MgNi₉, La₅Mg₂Ni₂₃, La₃MgNi₁₄ // J. Alloys Compd. 2000. V. 311. P. L5-L7.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

56. Denys R.V., Zavaliy I.Yu., Paul-Boncour V., Beresovets V.V., Koval'chuk I.V. New Mg-M-Ni (M = Mn, Ti, Al) alloys as efficient hydrogen storage materials. *Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. Ukraine-Crimea-Sudak, 2007. P. 332-335.*
57. Xie Z., Fu A., Chen Y., Pan F., Ding P. Effect of Al addition on microstructure and hydro-gen diffusion capability of Mg₂Ni alloy // *J. Functional Mater.* 2006. V. 37, № 4. P. 1-27.
58. Shtender V.V., Denis R.V., Paul-Boncour V., Verbovytskyu Yu.V., Zavaliy I.Yu. Effect of Co substitution on hydrogenation and magnetic properties of NbMgNi₄ alloy // *J. Alloy Compd.* 2015. V. 639. P. 526-532.
59. Денис Р.В., Березовец В.В., Ковальчук И.В., Поль-Бонкур В., Черни Р., Завалий И.Ю. Структура и водородосорбционные свойства новых соединений и сплавов на основе магния // *Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов. –Киев: АНУ. 2009. С. 40-43.*
60. Denys R.V., Riabov A.B., Černy R., Kovalchuk I.V., Zavaliy I.Yu. New CeMgCo₄ and Ce₂MgCo₉ compounds: Hydrogenation properties and crystal structure of hydrides // *J. Solid State Chem.* 2012. V. 187. P. 1-6.
61. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.
62. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Визироглу А., Визироглу Т.Н., Золотаренко Ал.Д., Золотаренко Ан.Д. Водород в кристаллах. -Киев: «КИМ». 2017. 1060 с.
63. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532.
64. Фридлиндер И.Н. Алюминиевые сплавы в летательных аппаратах в периоды 1970 - 1999гг и 2000 - 2015 гг. Проблемы современного материаловедения. Труды 5 сессии Научного совета по новым материалам МААН. 12 мая 2000г. г. Киев. 2000. С. 15-19
65. Ищенко А.Я., Лозовская А.В., Покляцкий А.Г. и др. Структура и свойства соединений, полученных при сварке сплава АМгб с использованием присадочных проволок со скандием. *Автоматическая сварка*, 1993, № 4. С.19-25
66. Хундхаузен А. Расширение короны и солнечный ветер. Пер. с англ.М.: 1976.
67. Добаткин В.И., Габидуллин Р.М., Колачев Б.А., Макаров Г.С. Газы и окислы в алюминиевых деформируемых сплавах. М.: Мееталлургия. 1976-264 с.
68. Терновой Е.Г., Бондарев А.А., Лапчинский В.Ф., Лозовская А.В. Влияние гравитационных сил, растворимого водорода и исходной температуры на свойства и плотность соединений при электронно-лучевой сварке легких конструкционных сплавов. *Проблемы космической технологии металлов. Киев, Институт электросварки им. Е.О. Патона. 1986. С.56-60*

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

69. Антонова М.М., Черногоренко В.Б. Устойчивость сплавов системы Al - Sc в водороде. Журнал прикладной химии, 2001. Т.74. №3.С.389-392
70. Елагин В.И., Захаров В.В., Ростова Т.Д. Алюминиевые сплавы, легированные скандием. Металловедение и термическая обработка металлов. 1992. №1 С.24-28
71. Дриц М.Е., Павленко С.Г., Торопова Л.С., Быков Ю.Г., Бер Л.Б. О механизме влияния скандия на повышение прочности и термической стабильности сплавов системы Al-Mg. Доклады АН СССР, 1981 Т.257, №2, С.353-356.
72. Лавренко В.А., Тикуш В.Л., Химическое взаимодействие материалов с разреженными атомарными и молекулярными газами. Киев: Наукова думка, 1992 - 149 с.

ВОДЕНЬСОРБЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ СИСТЕМИ MgRT₄-H₂ (R = Ce, La, Nd, Pr, Y; T = Co, Ni)

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Численні дослідження останніми роками шукають перспективні матеріали для зберігання водню. Деякі дослідники в цьому питанні надають перевагу вуглецевим наноструктурам (ВНС) [1 - 4]. Сьогодні відомий широкий спектр ВНС які синтезуються різними методами: плазмохімічним випаром графіту в газовій фазі [5 – 11] та рідких середовищах у присутності каталізаторів [12 – 19]; каталітичним піролізом вуглеводів [20]. та інші. Методи дозволяють отримувати як розчинні [20 - 26], і нерозчинні вуглецеві наноматеріали (ВНМ) [27]. Так і ВНС активно використовуються для створення сучасних композитів [10, 28 - 34] та механічних сумішей "ВНС - метал", які можна використовувати як робоче тіло для нових накопичувачів водню. Можливо, що в майбутньому система "ВНС - метал - водень" стане сучасним передовим засобом накопичення водню як екологічно чистого джерела енергії. Але щоб створювати подібні механічні суміші, як робочі тіла для накопичувачів водню необхідно вивчити водородсорбційні властивості металів та його сплавів [35 - 53].

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

На рівні з ВНС привертають інтерес магнієві інтерметаліди [54-64]. Сьогодні магнієві інтерметаліди вже широко використовуються в електронній техніці, наприклад для створення електродів в батареях живлення [54]. Композитні матеріали на основі магнію можуть ефективно поглинати та виділяти водень ємністю до 5,4-7,6 мас.%.

Велика реверсивна водородсорбційна ємність магнієвих інтерметалідів сприяє створенню низькотемпературних (близьких до кімнатної температури) акумуляторів водню – екологічно безпечного палива [55, 56]. При цьому магнієві сплави легко доступні, прості у їхньому виготовленні, є нетоксичними, стійкими до аморфізації, і досить низькими за ціною [57].

Виготовляють магнієві сполуки, як правило, механічним подрібненням вихідних матеріалів, їх пресуванням під великим тиском та термообробкою при високих температурах [58].

У цьому розгляді розробляється статистична теорія системи $MgRT_4-H_2$ ($R = Ce, La, Nd, Pr, Y$; $T = Co, Ni$) при наведенні сплаву та реалізації фазових переходів під тиском. Всі такі сплави ізоструктурні, мають кристалічні ґрати (1) у типу $MgSnCu_4$ [54, 59, 60].

Теоретично використовуються спрощують наближення: застосовується метод середніх енергій, враховується взаємодія найближчих атомних пар, кристалічна решітка приймається геометрично ідеальною, не враховується кореляція у заповненні атомами їх позицій [61 - 64].

На базі молекулярно-кінетичних уявлень розроблено теорію магнієвих кристалів зі складною кубічною структурою C15b типу $MgSnCu_4$ складу $MgRT_4H_x$ ($R = Ce, La, Nd, Pr, Y, T = Co, Ni, 0 \leq x \leq 6$).

Структура кристала представлена на Рис. 1. В елементарному осередку міститься 4 атоми магнію, 4 атоми церію, 16 атомів кобальту (24 атомів металів) та 24 позиції атомів водню, деякі з яких вакантні.

Вивчаються водневосорбційні властивості гідроінтер-металіду $MgCeCo_4H_x$, в якому при наводоражуванні під тиском формуються дві α і β фази з $0 \leq x \leq 4$ і $4 \leq x \leq 6$ відповідно, імовірно, за рахунок упорядкування в розподілі атомів водню за їх позиціями. У роботі розраховано вільну енергію, встановлено її залежність від температури, тиску, концентрації водню, параметра порядку та енергетичних констант. Отримано рівняння термодинамічної рівноваги, що визначає параметр порядку залежно від концентрації водню, температури, тиску, збудовано графіки цих залежностей. Знайдено залежність температури упорядкування від концентрації водню.

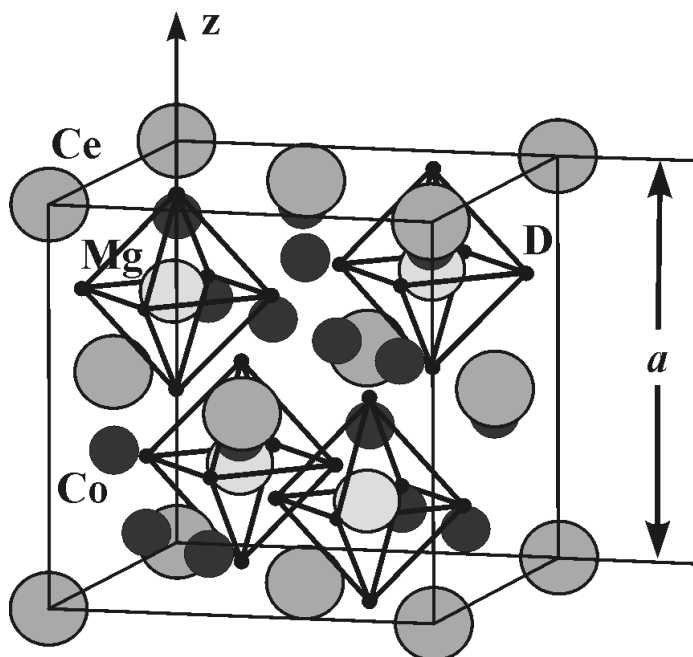


Рисунок 1. Кубічні грати C15b типу $MgSnCu_4$ кристала $MgCeCo_4H_6$ у просторовому зображенні (а) [54, 59, 60] і в проекції на планарні площини, перпендикулярні до осі z, для різних значень координати "z".

● ○ ● • – позиції атомів церію (Ce), магнію (Mg), кобальту (Co) та водню (H_2) типу 1 та 2.

Розрахунковий графік ізотерми водневої абсорбції-десорбції кристалу $MgCeCo_4H_x$ (рис. 2) при реалізації фазового переходу $\alpha \rightarrow \beta$, побудований без урахування постійного доданку за формулами:

для α фази:

$$\ln \frac{c_1}{v_1 - c_1} + \frac{U_{MH} + \left(U' + \frac{1}{2} U'' \right) c_1}{kT} = \ln P^{1/2} \quad \text{при } 0 \leq c_1 \leq \frac{2}{3}, \quad c_2 = 0; \quad (1),$$

для β фази:

$$\ln \frac{c_2}{v_2 - c_2} + \frac{U_{MH} + \frac{4}{3} U' + U'' c_2}{kT} = \ln P^{1/2} \quad \text{при } c_1 = \frac{2}{3}, \quad 0 \leq c_2 \leq \frac{1}{3}. \quad (2).$$

це актуально для енергій $U_{MH}/kT = 2,6$; $U'/kT = -7$; $U''/kT = -2$. Пунктирна частина кривої відповідає нерівноважному стану. Кружечками відзначені екстремальні точки кривої та точка фазового переходу $\alpha \rightarrow \beta'$.

Вивчено ізотерми, ізоплети водневої абсорбції-десорбції в α і β' фазах, що узгоджуються з експериментальним законом Вант Гоффа.

Передбачено залежність ентальпії та ентропії кристала від концентрації водню та параметра порядку. встановлена можливість прояву гістерезисного ефекту. Встановлено можливість прояву гістерезисного ефекту. Розрахована

розчинність водню залежно від температури. На графіку цієї залежності спостерігається різкий стрибок або злам при температурі фазового переходу $\alpha \rightarrow \beta$ (рис. 1). Оцінено конфігураційну теплоємність. Проводиться зіставлення розрахункових ізотерм та ізоплет з експериментальними.

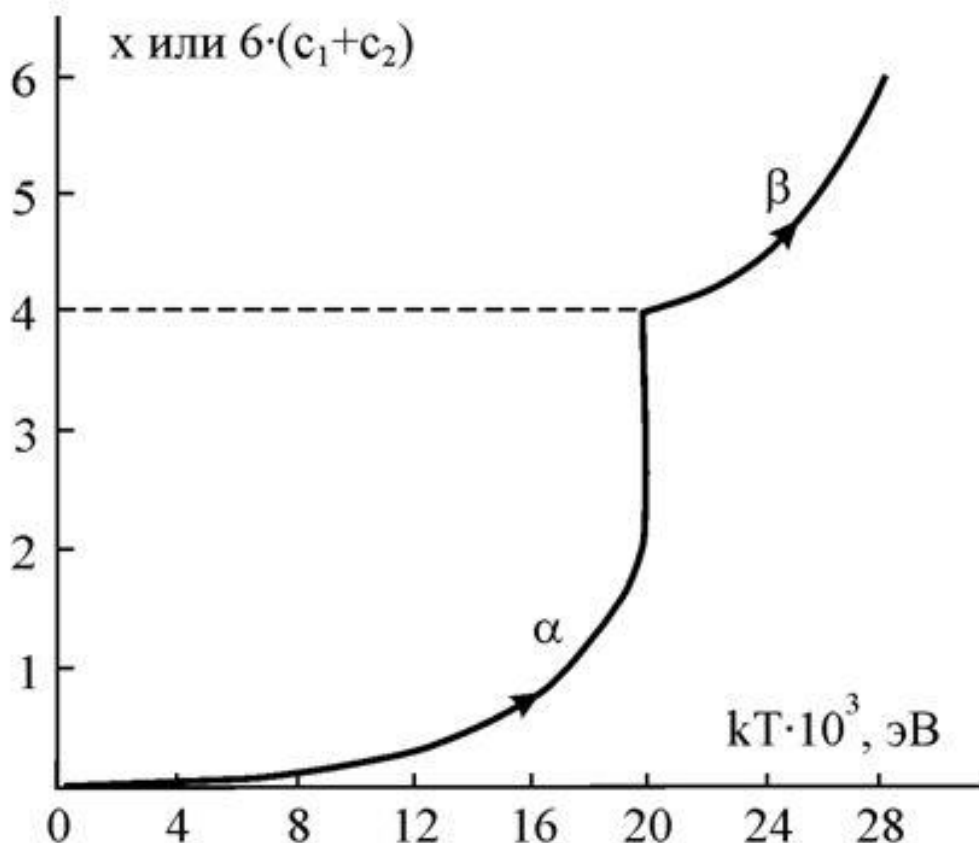


Рисунок 2. Розрахунковий графік ізотерми водневої абсорбції-десорбції кристалу $MgCeCo_4N_x$.

Список літератури:

1. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotareno, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C_{60} fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
2. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
3. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C_{60} . International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
4. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т.

- Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
5. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. Депозит // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2005. - Vol. 3. - № 4. - P. 1133-1144.
 6. Al.D. Zolotarenko. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
 7. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotarenko, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.
 8. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.
 9. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56.
 10. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 705-714.
 11. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.
 12. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhik O.V., Prikhod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.
 13. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotarenko Al.D., Zolotarenko An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on

- Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.
14. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.
 15. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotarenko. // *Carbon*, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.
 16. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // *Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии»*, 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.
 17. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotarenko, Al.D. Zolotarenko; // Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.
 18. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолий Дмитриевич. //ИПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.
 19. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEЕ)*. 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
 20. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C60 and C70 Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer «Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.

21. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C_{60} . / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф." Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.
22. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS- спектроскопии. Труды IX Международной конференции "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.
23. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C_{60} fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C_{60} dissolving. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
24. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C_{60} molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
25. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C_{60} molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.
26. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия.
27. Ю.М. Шульга. Окрашивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.
28. Y.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prikhod'Ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems,2008, 327-334.
29. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavriilyuk, G.P. Prikhod'Ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.

30. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.
31. I.P. Dmytrenko, N.P. Kulish, L.V. Diyakon, N.I. Belyi, L.A. Bulavin, I.Yu. Prylutskyu, Structure and vibrational spectra of multi-walled carbon nanotubes with the polypropylene during irradiation, 8th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters IWFAC, 2007, 178.
32. Sementsov Yu., N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
33. Karachevtseva L.A., Kartel M.T., Lytvynenko O.O., Onyshchenko V.F., Parshyn K.A., Stronska O.J. (2017). Polymer-nanoparticle coatings on macroporous silicon matrix. Adv. Mater. Lett, 8(4), 336;
34. Семенцов Ю.И., Алексеева, Т.А., Пятковский М.Л., Приходько Г.П., Гаврилюк Н.А., Картель Н.Т., Грабовський Ю.Е., Горчев, В.Ф., Чунихин, А.Ю. Деагломерация многостенных углеродных нанотрубок (УНТ) и получение нанокомпозитов полимер/УНТ. Расширенные тезисы IX международной конференции ICHMS'2009 «Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов». Севастополь, Крым, Украина, 2009, 782-783.
35. Щур Д.В., Матисіна З.А., Загінайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.
36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
38. З.А. Матисина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263.

41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. *Int. J. Hydrogen Energy*, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.
42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // *Int. J. Hydrogen Energy*, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.
43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // *Renewable energy*, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.
44. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016
45. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, *Renewable Energy*, 1999
46. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 1996
47. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 1995
48. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2011
49. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, *Russian Physics Journal*, 2001
50. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2012
51. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021
52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021
53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.

54. Wang Z.M., Zhou H.Y., Gu Z.F. et al. Preparation of LaMgNi₄ alloy and its electrode properties // *J. Alloys Compd.* 2004. V. 377. P. L7-L9.
55. Kohno T., Yoshida H., Kawashima F. et al. Hydrogen storage properties of new ternary system alloys: La₂MgNi₉, La₅Mg₂Ni₂₃, La₃MgNi₁₄ // *J. Alloys Compd.* 2000. V. 311. P. L5-L7.
56. Denys R.V., Zavaliy I.Yu., Paul-Boncour V., Beresovets V.V., Koval'chuk I.V. New Mg-M-Ni (M = Mn, Ti, Al) alloys as efficient hydrogen storage materials. *Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. Ukraine-Crimea-Sudak, 2007.* P. 332-335.
57. Xie Z., Fu A., Chen Y., Pan F., Ding P. Effect of Al addition on microstructure and hydro-gen diffusion capability of Mg₂Ni alloy // *J. Functional Mater.* 2006. V. 37, № 4. P. 1-27.
58. Shtender V.V., Denis R.V., Paul-Boncour V., Verbovytsky Yu.V., Zavaliy I.Yu. Effect of Co substitution on hydrogenation and magnetic properties of NbMgNi₄ alloy // *J. Alloy Compd.* 2015. V. 639. P. 526-532.
59. Денис Р.В., Березовец В.В., Ковальчук И.В., Поль-Бонкур В., Черни Р., Завалий И.Ю. Структура и водородосорбционные свойства новых соединений и сплавов на основе магния // *Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов.* –Киев: АНУ. 2009. С. 40-43.
60. Denys R.V., Riabov A.B., Černy R., Kovalchuk I.V., Zavaliy I.Yu. New CeMgCo₄ and Ce₂MgCo₉ compounds: Hydrogenation properties and crystal structure of hydrides // *J. Solid State Chem.* 2012. V. 187. P. 1-6.
61. Смирнов А.А. Молекулярно-кинетическая теория металлов. -М: Наука. 1966. 488 с.
62. Смирнов А.А. Теория сплавов внедрения. -М.: Наука. 1979. 368 с.
63. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.
64. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Визироглу А., Визироглу Т.Н., Золотаренко Ал.Д., Золотаренко Ан.Д. Водород в кристаллах. - Киев: «КИМ». 2017. 1060 с.

МАГНІЄВІ СПЛАВИ ТА КОМПОЗИТИ ДЛЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ВОДНЮ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Численні дослідження останніх років шукають перспективні матеріали для зберігання водню. Деякі дослідники в цьому питанні віддають перевагу вуглецевим наноструктурам (ВНС) [1–4]. На сьогодні відомий широкий спектр ВНС, які синтезуються різними методами: плазмохімічним випаровуванням графіту в газовому середовищі [5–11] та рідкому середовищі у присутності каталізаторів [12–19]; каталітичний піроліз вуглеводів [20] та інш. Такі методи дають змогу отримувати як розчинні [20–26], так і нерозчинні вуглецеві наноматеріали (ВНМ) [27]. Ці ВНС активно використовуються для створення сучасних композитів [10, 28–34] та механічних сумішей «ВНС-метал», які можуть бути використані, як робоче тіло для нових акумуляторів водню. Не виключено, що в майбутньому система «ВНС – метал – водень» стане сучасним прогресивним засобом накопичення водню, як екологічно чистого джерела енергії. Але для створення таких механічних сумішей, як робочих тіл для

зберігання водню, необхідно вивчити воднесорбційні властивості металів та їх сплавів [35–53].

Поряд із ВНС інтерес представляють інтерметалічні сполуки магнію [54–67]. Оборотно гідрування (гідрування-дегідрування) металевих фаз є одним з перспективних та широко досліджуваних способів вирішення проблеми акумулювання водню. Однак, за величиною сорбційної ємності тільки матеріали на основі магнію можуть задовольнити вимоги. Наприклад: Департаменту енергетики Сполучених Штатів Америки (США) анонсує інформацію, де $> 6,5$ маси.% і > 62 кг водню (H_2) в 1 м^3 металогідридного магнієвого сорбенту. Основними перешкодами їх використання є велика теплота утворення гідриду магнію (Mg), висока температура виділення водню, можливість спікання, чутливість до домішок кисню (O_2) та вологи (H_2O), погана кінетика сорбції та десорбції. В останні роки досягнуто суттєвого прогресу усунення частини недоліків. Нижче наведено огляд даних, щодо взаємодії водню зі сплавами магнію та композиційними матеріалами на його основі.

1. Система Mg – H_2

Відомо, що компактний магній не гідрується, а порошок розміром 10 - 100 мк, активований прогріванням у вакуумі при 650-700 К, взаємодіє з воднем при 550-700 К та тиску 1-10 МПа [64]. Низька швидкість сорбції водню та неповне протікання гідрування пов'язані, в першу чергу, з утворенням поганопроникної для водню плівки гідриду магнію на поверхні металевих частинок.

Зазначені недоліки системи Mg - H_2 можуть бути усунені наступними рішеннями:

- Введення в магній металевих каталізаторів;
- Збільшення питомої поверхні;
- Збільшення дифузійної проникності за рахунок зміни мікроструктури.

Значний позитивний ефект досягається додаванням гідридотворювальних металів (Pd, V, Ti) та інтерметалевих сполук ($LaNi_5$, $TiFe$, $MnNi_5$). Каталітична роль таких добавок у процесі гідрування магнію полягає у формуванні центрів дисоціативної хемосорбції водню, що забезпечують активацію сплаву та підведення водню до реакційної поверхні.

2. Система Mg – Ni – H_2

Найбільший інтерес у системі Mg-Ni приваблює інтерметалічне з'єднання Mg_2Ni . Його взаємодія з воднем протікає при 273-623 К та 0,1-7 МПа з утворенням гідриду складу Mg_2NiH_4 , що містить 3,7 мас.% водню. Для поліпшення сорбції водню необхідна попередня активація сплаву у вакуумі при 673 К або витримка у водні при 623 К. Залежність рівноважного тиску плато від температури виражається рівнянням $\ln P = 7735 / T + 14,710$. Ентальпія утворення гідриду Mg_2NiH_4 становить 65 кДж/моль H_2 [64].

Використання як акумуляторів водню інтерметаліду Mg_2Ni , незважаючи на меншу сорбційну ємність, нерідко більш виправдане, ніж застосування порошків магнію (Mg), через кращі умови поглинання водню і відсутності пірофорності (пірофорність). Ефект пірофорності магнію, тобто його здатність у роздробленому стані до самовідновлення, також присутній в інших металах (залізо (Fe), кобальт (Co), никель (Ni), марганець (Mn), ванадій (V), титан (Ti), Уран-235 (U) та інш.).

Дуже привабливими для практичного використання є двофазні сплави магнію з вмістом 10-25 мас.% Ni [65]. При високій сорбційній ємності (до 6,5 мас.%) швидкість їх гідрування істотно перевищує швидкість гідрування магнію, що, мабуть, пов'язано з утворенням сплавів дрібнодисперсної евтектичної структури і наявністю каталітично активних кластерів.

В ізотермах систем ($Mg+Mg_2Ni$) – H_2 є два плато, що відповідають утворенню двох гідридів – MgH_2 та Mg_2NiH_4 . та підтверджують двофазність сплаву.

3. Системи $Mg - Ln - Ni - H_2$ ($Ln = PЗМ$)

Інтерметаліди $CeMg_{12}$ і La_2Mg_{17} при 400-673 К та 0,1-5 МПа поглинають водень значно легше порошків магнію. При цьому утворюється суміш гідридів MgH_2 та $LnH_{2.6-2.9}$ із загальним вмістом водню 5,5-6 мас.% [66]. Вважається, що поліпшення кінетики сорбції пов'язане з утворенням у зернах магнію "каналів" з гідриду рідкісноземельних металів (РЗМ), якими водень дифундує з газової фази до поверхні металевого магнію.

Сплави $Mg-Ln-Ni$ у багатій магнієм області характеризуються наявністю потрійної евтектики $Mg-Mg_2Ni-Ln_2Mg_{17}$ з дисперсною структурою. Гідрування таких сплавів супроводжується ефектом "гідрогенолізу", де проходить деструктивна гідрогенізація з розривом скелетних зв'язків інтерметаліду Ln_2Mg_{17} і утворенням двох гідридів, що оборотно розкладаються, MgH_2 і Mg_2NiH_4 . Порівняно з бінарними сплавами склад, що відповідає потрійній евтектиці, характеризується водородсорбційною ємністю 5,5 мас.% та вищою швидкістю взаємодії з молекулярним воднем (H_2). Збільшення вмісту Mg понад евтектичного складу, хоча і підвищує кількість H_2 , що оборотно поглинається, різко погіршує кінетичні параметри гідрування. Синергетичний вплив РЗМ і Ni в умовах дисперсної евтектичної структури забезпечує можливість зниження температури гідрування до 520-600 К, усуваючи тим самим характерне для дисперсних магнієвих сплавів спікання, що погіршує технологічні характеристики матеріалу.

Найбільш перспективним для акумулявання H_2 є евтектичний склад 70-75 % Mg , 6-9 % Ln , 19-21 % Ni здатний з високою швидкістю поглинати до 5,4-5,8 мас.% H_2 при 520-550 К та 1,0-1,5 МПа та виділяти його при 610-620 К та 0,15-0,20 МПа без зміни сорбційних характеристик при багаторазовому проведенні циклів сорбції-десорбції в середовищі очищеного H_2 [66].

4. Механохімічна обробка сумішей та сплавів на основі магнію (Mg)

Значний прогрес у поліпшенні водородсорбційних властивостей матеріалів на основі магнію був досягнутий завдяки використанню методів механохімії [67], що дозволяють цілеспрямовано модифікувати мікроструктуру матеріалів, а також отримувати композиції, недосяжні звичайними металургійними методами. Наприклад стало можливим створення композицій магній - ванадій (Mg-V) та магній - залізо (Mg-Fe).

Так, Mg_2Ni після механохімічної обробки або синтезований механічним сплавленням помітно активніше взаємодіє з H_2 порівняно з литим сплавом. Якщо ж у процесі механохімічної дії вводиться невелика кількість (~ 1 мас.%) паладію (Pd), поглинання H_2 відбувається навіть при кімнатній температурі.

Знаючи та розуміючи ефекти "порядок - безлад" для багатокомпонентних систем можна припустити, що у сплавах и у сумішах після механохімічної обробки визначальними факторами для поверхневого шару є ефект "безлад" (разупорядочение). Також у таких композитах визначальними факторами, мабуть, є розрив оксидної плівки та диспергування каталізатора.

Утворення MgH_2 можливе і безпосередньо у процесі механохімічної обробки магнію у водневому середовищі [67]. Поки не зрозуміло, що є визначальним фактором при такому гідруванні - дроблення, пластична деформація, утворення свіжої металевої поверхні, локальне підвищення температури тощо. Але очевидно, що метод механічної обробки в атмосфері водню може бути перспективним при створенні водень-акумуляуючих матеріалів майбутнього.

5. Водневосорбуючі композити на основі магнієвих сплавів

При використанні сплавів магнію для акумулювання водню нерідко виникають труднощі, пов'язані з низькою теплопровідністю порошків гідридів, що викликає локальний перегрів та спікання, що може виводити значну масу матеріалу з робочого циклу. Усунення цих недоліків досягаються шляхом створення композитів, що складаються з водневосорбуючого матеріалу, активатора водню та високопористого каркасу [64]. Такий композит не руйнується в процесі експлуатації і має високу теплопровідність, що забезпечує високі сорбційні характеристики.

У таблиці представлені характеристики деяких перспективних металогідридних систем зберігання водню.

Таблиця 1

Перспективні металогідридні системи зберігання водню.

Металева фаза	[H] в гідриді мас. %	Умови виділення Водню		ΔH , кДж моль H ₂
		T, K	P _{H₂} , МПа	
LaNi ₅	1,4	293	0,14 - 0,12	31
Mg ₂ Ni	3,7	523	0,12 - 0,15	65
Mg-Mm-Ni	5 - 5,4	573	0,3 и 0,1	70
Mg-Ni (евт.)	5 - 5,8	573	0,3 и 0,1	70
Mg	7,7	573	0,1	75

Список літератури:

1. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
2. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
3. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
4. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
5. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. Депозит // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології, 2005. - Vol. 3. - № 4. - P. 1133-1144.
6. Al.D. Zolotarenko. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.

7. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotareno, A.D. Zolotareno, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotareno, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.

8. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.

9. D.V. Schur, A.D. Zolotareno, A.D. Zolotareno, O.P. Zolotareno, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56.

10. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, Наносистемы, наноматериали, нанотехнології, 705-714.

11. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotareno, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.

12. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhik O.V., Prihod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.

13. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotareno Al.D., Zolotareno An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.

14. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.

15. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotareno. // Carbon, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.

16. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.

17. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotareno, Al.D. Zolotareno; // Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.

18. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолій Дмитрович. //ИПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.

19. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>

20. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotareno, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer «Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials», 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.

21. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.

22. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.

23. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotareno, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

24. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotareno, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.

25. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.

26. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия.

27. Ю.М. Шульга. Окрашивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.

28. Y.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prihod'Ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.

29. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prihod'Ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.

30. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.

31. I.P. Dmytrenko, N.P. Kulish, L.V. Diyakon, N.I. Belyi, L.A. Bulavin, I.Yu. Prylutskyu, Structure and vibrational spectra of multi-walled carbon nanotubes with the polypropylene during irradiation, 8th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters IWFAC, 2007, 178.

32. Sementsov Yu., N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.

33. Karachevtseva L.A., Kartel M.T., Lytvynenko O.O., Onyshchenko V.F., Parshyn K.A., Stronska O.J. (2017). Polymer-nanoparticle coatings on macroporous silicon matrix. Adv. Mater. Lett, 8(4), 336;

34. Семенцов Ю.И., Алексеева, Т.А., Пятковский М.Л., Приходько Г.П., Гаврилюк Н.А., Картель Н.Т., Грабовський Ю.Е., Горчев, В.Ф., Чунихин, А.Ю. Деагломерация многостенных углеродных нанотрубок (УНТ) и получение нанокомпозитов полимер/УНТ. Расширенные тезисы IX международной конференции ICHMS'2009 «Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов». Севастополь, Крым, Украина, 2009, 782-783.

35. Щур Д.В., Матисіна З.А., Загінайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.

37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.

38. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.

39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.

40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263.

41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. Int. J. Hydrogen Energy, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.

42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // Int. J. Hydrogen Energy, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.

43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // Renewable energy, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.

44. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016

45. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999

46. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996

47. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995

48. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011

49. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride TiH_x with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001

50. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012

51. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021

52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021

53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.

54. Wang Z.M., Zhou H.Y., Gu Z.F. et al. Preparation of LaMgNi₄ alloy and its electrode properties // J. Alloys Compd. 2004. V. 377. P. L7-L9.

55. Kohno T., Yoshida H., Kawashima F. et al. Hydrogen storage properties of new ternary system alloys: La₂MgNi₉, La₅Mg₂Ni₂₃, La₃MgNi₁₄ // J. Alloys Compd. 2000. V. 311. P. L5-L7.

56. Denys R.V., Zavaliy I.Yu., Paul-Boncour V., Beresovets V.V., Koval'chuk I.V. New Mg-M-Ni (M = Mn, Ti, Al) alloys as efficient hydrogen storage materials. Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. Ukraine-Crimea-Sudak, 2007. P. 332-335.

57. Xie Z., Fu A., Chen Y., Pan F., Ding P. Effect of Al addition on microstructure and hydro-gen diffusion capability of Mg₂Ni alloy // J. Functional Mater. 2006. V. 37, № 4. P. 1-27.

58. Shtender V.V., Denis R.V., Paul-Boncour V., Verbovytsky Yu.V., Zavaliy I.Yu. Effect of Co substitution on hydrogenation and magnetic properties of NbMgNi₄ alloy // J. Alloy Compd. 2015. V. 639. P. 526-532.

59. Денис Р.В., Березовец В.В., Ковальчук И.В., Поль-Бонкур В., Черни Р., Завалий И.Ю. Структура и водородсорбционные свойства новых соединений и сплавов на основе магния // Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов. –Киев: АНУ. 2009. С. 40-43.

60. Denys R.V., Riabov A.B., Černý R., Kovalchuk I.V., Zavaliy I.Yu. New CeMgCo₄ and Ce₂MgCo₉ compounds: Hydrogenation properties and crystal structure of hydrides // J. Solid State Chem. 2012. V. 187. P. 1-6.

61. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.

62. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Визироглу А., Визироглу Т.Н., Золотаренко Ал.Д., Золотаренко Ан.Д. Водород в кристаллах. -Киев: «КИМ». 2017. 1060 с.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

63. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532.

64. Антонова ММ. Соединения магния – аккумуляторы водорода (Препринт). ИПМ, Киев, 1993, 41с.

65. Schwarz RB. Hydrogen storage in magnesium-based alloys. MRS Bulletin 1999;24(11):40-44.

66. Verbetsky VN, Klyamkin SN. Interaction of magnesium alloys with hydrogen. Pergamon: Hydrogen Energy Progress VII 1988;2:1319-1342.

67. Констанчук ИГ, Иванов ЕЮ, Болдырев ВВ. Взаимодействие с водородом сплавов и интерметаллидов, полученных механохимическими методами. Успехи химии 1998;67(1):75-86.

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОЇ КЕРАМІКИ НА ОСНОВІ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР МЕТОДОМ 3D ДРУКУ(CJP)

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйко НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйко НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйко НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйко НАН України

Метод електродугового випаровування графіту серед інертного газу відносно розповсюджений, продуктивний і досить ефективний, оскільки дозволяє одержувати як розчинні [1 - 6], так і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [7 - 9]. У 1991 році автори роботи [10] отримали Нобелівську премію за відкриття фуллеренів, а в 2016 році робота з дослідження розчинних вуглецевих наноструктур (фуллеренів) [11] була номінована на Нобелівську премію.

Існують інші не менш перспективні методи синтезу вуглецевих наноструктур [12 - 20], з яких також можна створювати нові сучасні матеріали [21 - 27]. Але тільки електродугове випаровування анода може гарантувати синтез молекул фуллерену в великих кількостях. Метод дозволяє легко змінювати режими синтезу, використовувати газове середовище різного

хімічного складу, а головне – досягти високого відсоткового вмісту вуглецевих наноматеріалів (ВНМ) різного хімічного складу, будови та морфології.

Такі матеріали можуть використовуватися для зберігання водню [11, 28 – 35] та конкурувати з існуючими матеріалами для зберігання водню [36-54]. Сьогодні воднева енергетика - це майбутнє! Саме тому ми розробляємо електропровідну кераміку при використанні 3D друку, що дозволить зробити крок до створення паливного елемента нового покоління.

В роботі досліджено залежності питомої провідності одержаних композитів від типів використовуваних вуглецевих наноструктур при 3 мас.% (рис.1.).

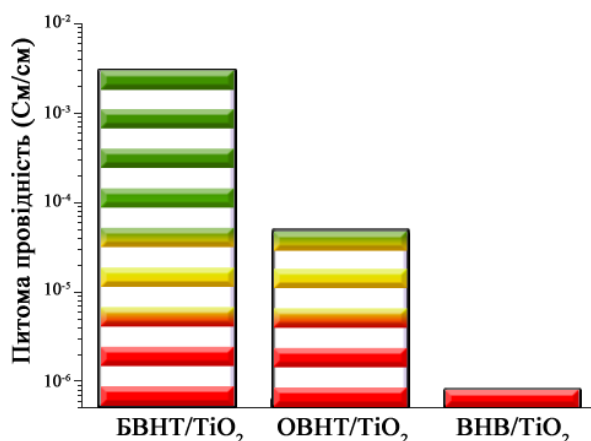


Рисунок. 1. Порівняння електропровідності 3D композитів, що відрізняються типом вуглецевих наноструктур в кераміці. ВНВ - вуглецеві нановолокна.

Методом просвічуючої електронної мікроскопії (ПЕМ) досліджено структуру і фазовий склад зразків, а їх поверхню була вивчено з використанням автоемісійного растрового електронного мікроскопу (рис. 2.). Електропровідність матеріалів визначали на потенціостаті (рис. 3.). Встановлено залежність електропровідності композитів від вмісту ВНС (1–5мас.%). Показано, що додавання 3 мас.% ВНТ до оксидів призводить до різкого збільшення електропровідності від $5,0 \times 10^{-6}$ до $2,2 \times 10^{-2}$ См/см для TiO₂.

Для отримання однорідних механічних сумішей (кераміка - ВНТ), що підходять для технології 3D друку (СДР) проводилась обробка на планетарному кульовому млині.

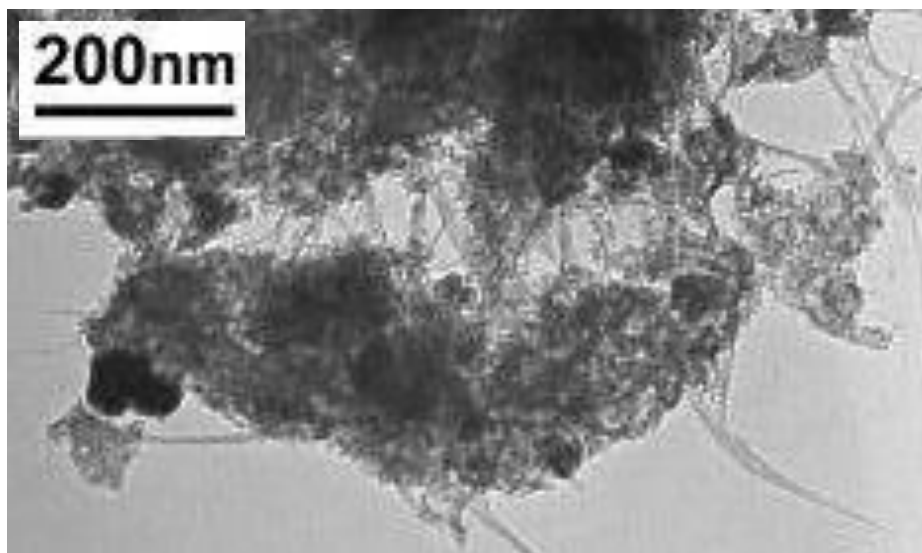


Рисунок. 2. Знімки ПЕМ електропровідного композиту (БВНТ / кераміка).

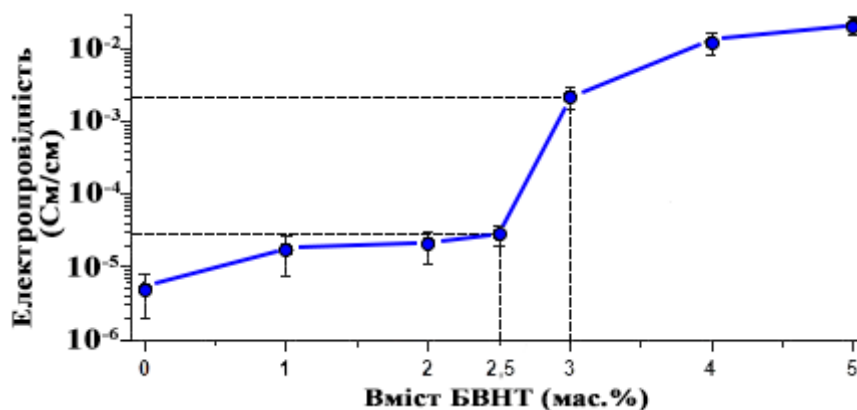


Рисунок. 3. Залежність електропровідності композитів (БВНТ / TiO_2) від масового вмісту багатостінних вуглецевих нанотрубок.

Висновки

- Встановлена залежність електропровідності 3D виробів від типу вуглецевих наноструктур (БВНТ - багатостінні вуглецеві нанотрубки, ОВНТ - одностінні вуглецеві нанотрубки, ВНВ - вуглецеві нановолокна) в кераміці.
- Встановлено можливість створення механічних сумішей (TiO_2 - ВНТ) для технології 3D-друку (CJP).
- Встановлено можливість створення 3D виробів з композиту при використанні технології 3D друку CJP та механічних сумішей (TiO_2 - ВНТ).
- Встановлена залежність електропровідності композитів (БВНТ / TiO_2) від масового вмісту БВНТ.
- Встановлено, що додавання 1 - 2 мас.% БВНТ у композит майже не змінює його електропровідність.

Використання технології 3D друку (CJP) та механічної суміші (TiO_2 - ВНТ)

дозволить зменшити собівартість виробництва електродів для паливних елементів вже сьогодні.

Посилання:

1. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. Депозит // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2005. Vol. 3. № 4. С:1133-1144.
2. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.
3. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндоэдральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.
4. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
5. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
6. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.
7. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.
8. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

9. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotareno, A.D. Zolotareno, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotareno, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.
10. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon, Nature (London), 1991, 354, 56-58.
11. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, T.N. Veziroglu. "The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule". International Journal of Hydrogen Energy, 2015, 40 (6): 2742-2762.
12. Al.D. Zolotareno. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotareno, An.D. Zolotareno, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
13. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotareno, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.
14. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotareno Al.D., Zolotareno An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.
15. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.
16. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotareno. // Carbon, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.
17. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.
18. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotareno, Al.D. Zolotareno; // Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

19. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолій Дмитрович. //ІПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.
20. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhyk O.V., Prikhod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.
21. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнології, 705-714.
22. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия.
23. Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. Окрасивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.
24. Y.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prikhod'Ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
25. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavrilyuk, G.P. Prikhod'Ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.
26. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.
27. Sementsov Yu., N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
28. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
29. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
30. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.

31. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
32. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
33. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф." Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.
34. Щур Д.В., Матисіна З.А., Загінайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.
35. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.
36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
38. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide Li₂Mg (NH)₂ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotareno, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263.
41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. Int. J. Hydrogen Energy, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.

42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // *Int. J. Hydrogen Energy*, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.
43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // *Renewable energy*, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.
44. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016.
45. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, *Renewable Energy*, 1999.
46. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 1996.
47. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 1995.
48. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2011
49. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, *Russian Physics Journal*, 2001.
50. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2012
51. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021
52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021
53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.
54. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532.

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ ВОДНЕВИХ ПАЛИВНИХ КОМІРОК МЕТОДОМ 3D ДРУКУ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТЕХНОЛОГІЇ СJP ТА ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР, ЯКІ МІСТЯТЬ В СВОЇЙ БУДОВІ ПЛАТИНУ (Pt)

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

На сьогоднішній день основною проблемою використання паливних елементів є потреба у металах платинової групи (в основному платина та її сплави). Основні зусилля полягають у заміні платини або обмеженні її кількості, що дозволить зменшити собівартість паливних елементів. Ми синтезуємо вуглецеві наноструктури (ВНС), що містять платину (Pt), та пропонуємо використовувати їх для виготовлення паливних елементів. Це дозволить звести вміст платини у паливних елементах до мінімуму та значно зменшити їх собівартість. Створення такої паливної комірки автоматизованою системою технології 3D друку СJP дозволить виготовляти дешеві паливні елементи для водневої енергетики.

На даний час платиновмісні вуглецеві наноструктури (ВНС) можуть бути застосовані не тільки при конструюванні паливних елементів, а й задля вирішення проблеми ефективного зберігання водню [1-6]. Можливо, що у майбутньому система “фуллерит - метал - водень” стане сучасним передовим засобом накопичення водню – екологічно найчистішого джерела енергії [7-14].

На сьогодні синтез вуглецевих нанотрбок (ВНТ) та інших ВНС здійснюється різними методами: лазерним випаровуванням графітових електродів; плазмохімічним випаровуванням графіту в газовій фазі [15-36] та рідких середовищах у присутності каталізаторів [37-47]; каталітичним піролізом вуглеводів; у присутності металоорганічних сполук (ферроцен, фталоціаніни); каталітичною дисмутацією оксиду вуглецю та іншими [48].

Метод плазмохімічного випаровування графіту в газовій фазі є відносно поширеним і досить ефективним, оскільки дозволяє отримувати як розчинні [49-55], так і нерозчинні вуглецеві наноматеріали (ВНМ) [56, 57]. До того ж, цей метод дозволяє керувати режимами синтезу, використовувати різні газові середовища, а головне – досягати високого виходу ВНМ із заданою морфологією та властивостями. Сьогодні різноманітні ВНМ активно використовують при створенні нових композитів [56, 58-66].

В роботі були синтезовані не тільки вуглецеві наноматеріали (ВНМ), що містять Pt, що придатні для 3D друку, а й вивчена морфологія та будова отриманих вуглецевих наноструктур (ВНС).

Для синтезу ВНМ використовували електроди, виготовлені з високоякісного графіту марки МПГ-7. Для введення каталізатора (Pt) в зону плазмохімічного синтезу використовували порожнистий графітовий анод, в який поміщали платиновий каталізатор у вигляді дроту, фіксуючи його у порожнині аноду запресованим графітовим пилом. Порожнина анодного електрода розташовується уздовж осі реактора.

На холодних стінках реактора в процесі плазмохімічного синтезу в газовому середовищі формується пристінна сажа, яка є основним продуктом синтезу, а на катодному електроді синтезується депозит, що є побічним продуктом.

Результати дослідження показали що, платина (Pt) з гранецентрованою кубічною решіткою (ГЦК) у продуктах синтезу розподіляється наступним чином: серцевина депозиту – менше < 0,001 %, оболонка депозиту – менше < 1 %, пристінна сажа – більше > 1 %.

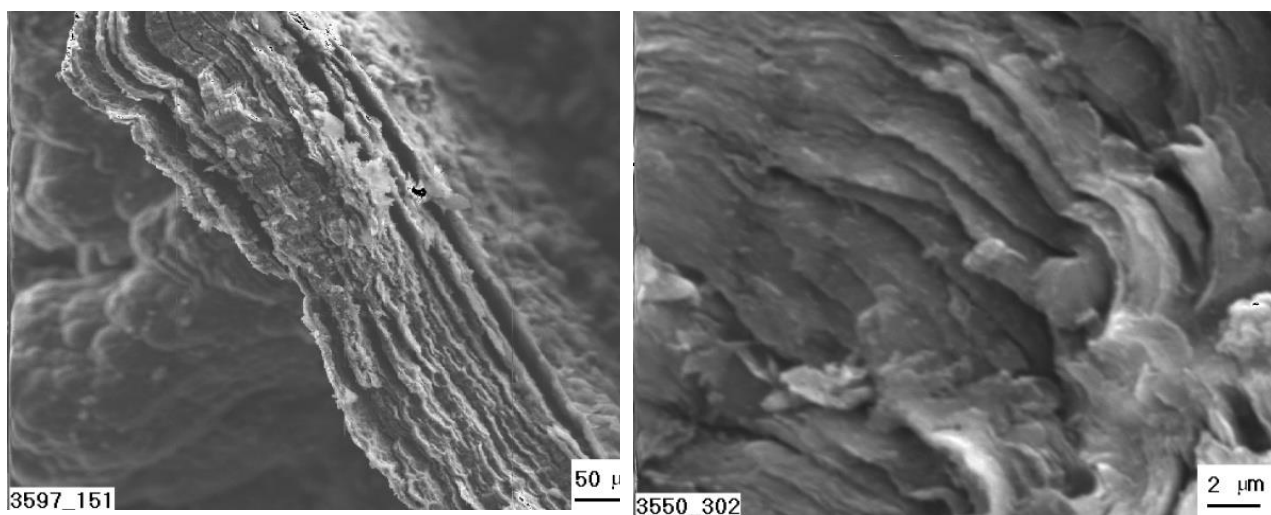


Рисунок 1. Графітоподібна структура депозиту (оболонка).

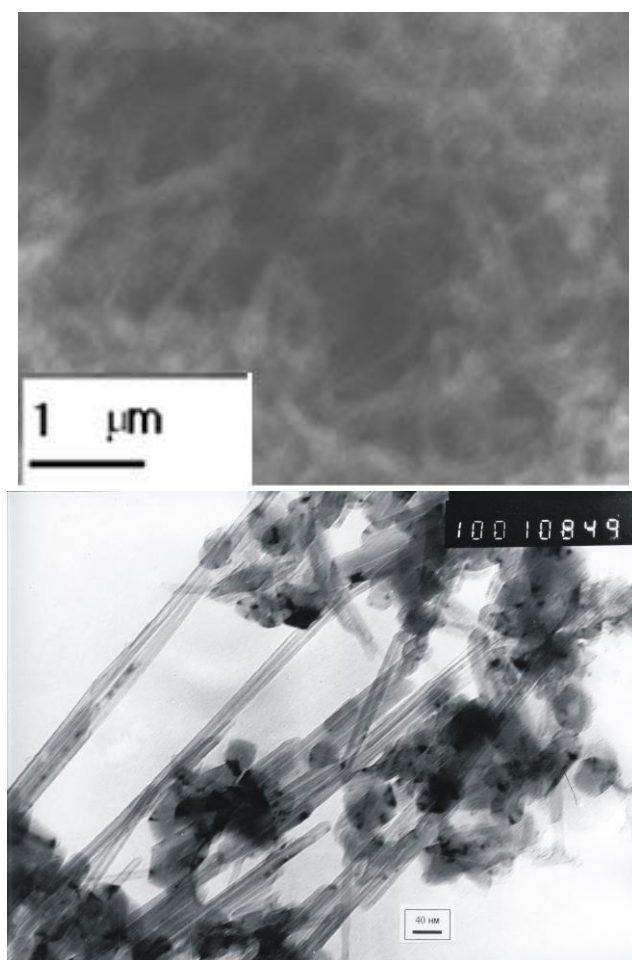


Рисунок 2. Рихло-подібна структура депозиту (серцевина).

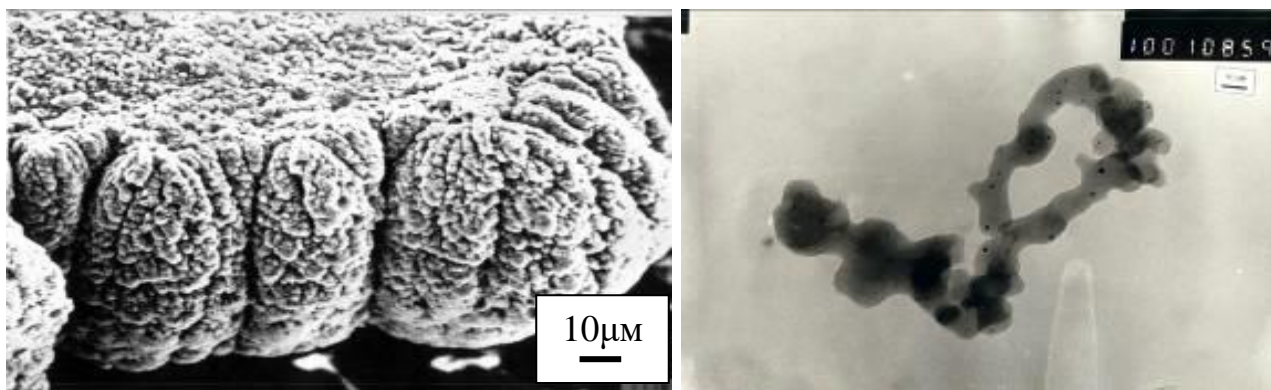


Рисунок 3. Морфологія поверхні пристінної сажі.

Платиновмісна пристінна сажа проходить попередню недовгу обробку, а саме подрібнення у спеціальних «кульових млинах» або протирається через дрібне сито з мінімальними зусиллями для створення однорідності продукту. Попередні дослідження показали, що такі платиновмісні вуглецеві наноструктури вже можна використовувати у технології 3D друку CJP (друк керамікою) [67], або для створення нових композитів для технології 3D друку FDM, SLA [68, 69].

Для створення електропровідної кераміки, як електроду паливної комірки використовували платиновмісну пристінну сажу, очищену від фуллеренів та фуллереноподібних наноструктур. Для цього проводили процес екстракції фуллеренів з пристінної сажі вуглеводневими розчинниками, що збільшило електропровідність Pt-вмісних вуглецевих структур в рази.

Використання депозиту та складових його будови у створенні паливної комірки не дали значних результатів. Ми вважаємо, що це пов'язано з малим вмістом платинового (Pt) каталізатору у депозиті. Окрім того, процес подрібнення депозиту у спеціальному «кульовому млині» або протирання через дрібне сито потребувало значних зусиль та часу роботи для створення однорідного стану продукту.

Сьогодні результати дослідження даної роботи дозволили створити не тільки керамічні електроди, а й паливні комірки для паливного елемента водневого циклу без нанесення шару платинового (Pt) каталізатору при використанні технології 3D друку CJP. А це перший крок до створення дешевих паливних елементів для водневої енергетики.

Висновки

1. Встановлено, що для використання у 3D друці платиновмісної пристінної сажі необхідно проводити попередню недовгу обробку, а саме – подрібнювати у спеціальних «кульових млинах» або протирати крізь дрібне сито з мінімальними зусиллями для створення гомогенності і продукту. Попередні дослідження показали, що такі платиновмісні вуглецеві наноструктури вже можна використовувати у технології 3D друку CJP, або для створення нових композитів для технології 3D друку FDM, SLA.

2. Встановлено, що використання депозиту та його складових будови у створенні паливної комірки методом 3D друку не дали значних результатів на відміну від пристінної сажі. Ми вважаємо, що це пов'язано з малим вмістом платинового (Pt) каталізатору у депозиті.
3. Встановлено, що процес подрібнення депозиту у спеціальному «кульовому млині» або його протирання крізь дрібне сито потребувало значних зусиль та часу роботи для створення гомогенності продукту, як сировини для 3D друку технології СДР.
4. Встановлено, що дослідження даної науково-дослідної роботи дозволили створити не тільки керамічні електроди (електропровідну кераміку) а й паливні комірки для паливного елементу водневого циклу без нанесення шару платинового (Pt) каталізатору з використанням технології 3D друку СДР.

Список літератури:

1. D. V. Schur, Z. A. Matysina, and S. Yu. Zaginaichenko, *Vuglecevi nanomateriali i fazovi peretvorennya v nyh: Monografija* [Carbon Materials and Phase Transformations in Them: Monograph] (Dnipropetrovs'k: Nauka i osvita: 2007) (in Ukrainian).
2. D.V. Schur and V.A. Lavrenko, *Vacuum*, **44**, No. 9: 897 (1993). [https://doi.org/10.1016/0042-207X\(93\)90247-8](https://doi.org/10.1016/0042-207X(93)90247-8)
3. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, M.T. Gabdullin, T.S. Ramazanov, An.D. Zolotarenko, and Al.D. Zolotarenko, *International Journal of Hydrogen Energy*, **44**, No. 45: 24810 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.07.205>
4. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginajchenko, D.V. Shhur, A.D. Zolotarenko, Al.D. Zolotarenko, and T.M. Gabdullin, *Al'ternativnaya Energetika i Ekologiya*, **13-15**: 37 (2017) (in Russian). <https://doi.org/10.15518/isjaee.2017.13-15.037-060>
5. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, M.T. Gabdullin, Al.D. Zolotarenko, and An.D. Zolotarenko, *International Journal of Hydrogen Energy*, **43**, No. 33: 16092 (2018); <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.06.168>
6. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, and M.T. Gabdullin, *Russian Physics Journal*, **61**, No. 2: 253 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11182-018-1395-5>
7. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, and O.Ya. Krivushenko, *Proc. of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials"* (Sept. 22 – 28, 2007) (Sudak, Crimea, Ukraine: 2007) p. 676
8. Z.A. Matysina, S.Yu. Zaginaychenko, and D.V. Schur, *Rastvorimost' Primesej v Metallah, Splavah, Intermetallidah, Fulleritah* [Solubility of Impurities in Metals, Alloys, Intermetallics, Fullerites] (Dnepropetrovsk: Nauka i obrazovanie: 2006) (in Russian).

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

9. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, A.D. Zolotarenko, Z.A. Matysina, N. Veziroglu, and N.E. Scryabina, *International Journal of Hydrogen Energy*, **36**, No. 1: 1143 (2011). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2010.06.087>
10. D. V. Schur, A. A. Lyashenko, V. M. Adejev, S. Y. Zaginaichenko, and V. B. Voitovich, *Int. J. Hydrogen Energy*, **20**, 5: 405 (1995). [https://doi.org/10.1016/0360-3199\(94\)00077-D](https://doi.org/10.1016/0360-3199(94)00077-D)
11. Z. A. Matysina, S. Yu. Zaginaichenko, and D. V. Schur, *International Journal of Hydrogen Energy*, **21**, 11–12: 1085 (1996). [https://doi.org/10.1016/S0360-3199\(96\)00050-X](https://doi.org/10.1016/S0360-3199(96)00050-X)
12. Yu. M. Lytvynenko, and D. V. Schur, *Renewable Energy*, **16**, No. 1: 753 (1999). [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(98\)00272-9](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(98)00272-9)
13. Z. A. Matysina, S. Yu. Zaginajchenko, D. V. Schur, A. Viziroglu, T. N. Viziroglu, M. T. Gabdullin, N. F. Dzhavadov, Al. D. Zolotarenko, and An. D. Zolotarenko, *Vodorod v kristallah [Hydrogen in Crystals]* (Kyiv: KIM: 2017) (in Russian).
14. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginajchenko, D.V. Shhur, A.D. Zolotarenko, Al.D. Zolotarenko, and T.M. Gabdullin, *Al'ternativnaya Energetika i Ekologiya*, **13-15**: 37 (2017) (in Russian). <https://doi.org/10.15518/isjaee.2017.13-15.037-060>
15. S. Iijima, *Nature*, **354**: 56 (1991).
16. N. Sano, H. Wang, M. Chhowalla, I. Alexandrou, and G.A.J. Amaratunga, *Nature*, **414**: 506 (2001).
17. H. Lange, M. Sioda, A. Huczko, Y. Q. Zhu, H.W. Kroto, and D. R. M. Walton, *Carbon*, **41**, 8: 1617 (2003). [https://doi.org/10.1016/S0008-6223\(03\)00111-8](https://doi.org/10.1016/S0008-6223(03)00111-8)
18. Y. Zheng, M. Nishikita-Gano, C. Xiao, and T. Ando, *Jpn. J. Appl. Phys.*, 41: L408 (2002).
19. O. D. Zolotarenko, O. P. Rudakova, M. T. Kartel', G. O. Kalenuk, A. D. Zolotarenko, D. V. Schur, and Yu. O. Tarasenko, *Poverhnya*, **12**, No. 27: 263. (2020). DOI: <https://doi.org/10.15407/Surface.2020.12.263>
20. Ol.D. Zolotarenko, O.P. Rudakova, N.E. Ahanova, An.D. Zolotarenko, D.V. Shhur, M.T. Gabdullin, M. Ualhanova, N.A. Gavriljuk, O.D. Zolotarenko, M.V. Chimbaj, and I.V. Zagorulko, *Nanosistemy, nanomaterialy, nanotehnologii*, **35**: 23.
21. E. I. Golovko, A. D. Zolotarenko, A. D. Zolotarenko, G. A. Vojchuk, A. D. Zolotarenko, V. M. Adeev, A. V. Kotko, A. J. Koval', S. A. Firstov, D. V. Schur, O. V. Mil'to, and S. Yu. Zaginaychenko, *Trudy IX Mezhdunarodnoj konferencii "Vodorodnoe materialovedenie i himija uglerodnyh nanomaterialov"* (Sevastopol', Krym, Ukraina) p. 1014 (2005).
22. Yu. M. Shulga, D. V. Schur, S. A. Baskakov, A. P. Simanovskiy, A. A. Rogozinskaya, A. A. Rogozinskiy, and A. P. Mukhachev, *Proc. of NATO ARW "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials*, 172: 137 (2004).

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

23. D. V. Schur, A. D. Zolotarenko, A. D. Zolotarenko, O. P. Zolotarenko, M. V. Chimbai, N. Y. Akhanova, M. Sultangazina, and E. P. Zolotarenko, *Physical Sciences and Technology*, **6** (1-2): 46 (2019). DOI: <https://doi.org/10.26577/phst-2019-1-p9>
24. A. A. Volodin, A. D. Zolotarenko, A. A. Bel'mesov, E. V. Gerasimova, D. V. Schur, V. R. Tarasov, S. Yu. Zaginaichenko, S. V. Doroshenko, An. D. Zolotarenko, and Al. D. Zolotarenko, *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii*, **12**, No. 4: 705 (2014) (in Russian).
25. V. A. Lavrenko, I. A. Podchernyaeva, D. V. Shchur, An. D. Zolotarenko, and Al. D. Zolotarenko, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, **56**, No. 9–10: 504 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11106-018-9922-z>
26. V. V. Strelko, V. V. Nemoshkalenko, N. T. Kartel, and S. L. Medvedev, *Adsorption and Adsorbents*, 11: 76 (1983).
27. M. T. Kartel, L. V. Ivanov, S. N. Kovalenko, and V. P. Tereschenko, *Carbon nanotubes: biorisks and biodefence*, 11 (2011). https://doi.org/10.1007/978-94-007-0217-2_2
28. O. I. Zakutevskij, T. S. Psareva, V. V. Strelko, and N. T. Kartel, *Radiokhimiya*, **49**, 1: 61 (2007).
29. M. T. Kartel, L. V. Ivanov, O. M. Lyapunov, O. A. Nardid, A. V. Okotrub, I. A. Kirilyuk, and Y. O. Cherkashina, *Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 3 (2015).
30. K. Kulyk, B. Palianytsia, J. D. Alexander, L. Azizova, M. Borysenko, and M. T. Kartel, *ChemPhysChem*, **18**, 14: 1943 (2017). <https://doi.org/10.1002/cphc.201601370>
31. L. V. Ivanov, A. N. Lyapunov, N. T. Kartel, O. A. Nardid, A. V. Okotrub, I. A. Kirilyuk, and Ya. O. Cherkashina, *Surface*, **6**, 21: 292 (2014).
32. N. T. Kartel, A. M. Puzy, and V. V. Strelko, *Porous structure of synthetic active carbons. In Studies in Surface Science and Catalysis. Elsevier*, 62: 439 (1991). [https://doi.org/10.1016/S0167-2991\(08\)61349-X](https://doi.org/10.1016/S0167-2991(08)61349-X)
33. S. I. Ryabov, G. D. Shostka, B. G. Lukichev, V. V. Strelko, V. N. Spiridonov, N. T. Kartel, and A. B. Scherbitsky, *International Urology and nephrology*, **16**, 4: 345 (1984).
34. V. M. Gun'ko, V. V. Turov, E. M. Pakhlov, A. K. Matkovsky, T. V. Krupska, M. T. Kartel, and B. Charmas, *J. Non-Cryst. Sol.*, **500**: 351 (2018). <https://doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2018.08.020>
35. G. S. Gunko, Yu. I. Sementsov, O. V. Melezhik, G. P. Prikhod'ko, M. L. Pyatkovskiy, N. A. Gavrylyuk, and M. T. Kartel, *International Meeting «Clusters and nanostructured materials»*, Uzhgorod, Ukraine, p. 158 (2009).
36. N. Akhanova, S. Orazbayev, M. Ualkhanova, A.Y. Perekos, A.G. Dubovoy, D.V. Schur, Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, N.A. Gavrylyuk, M.T. Gabdullin, and T.S. Ramazanov, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, **3**, No. 3: 1 (2019). 10.18875/2577-7920.3.302

37. H. W. Zhu, X. S. Li, B. Jiang, C. L. Xu, Y. F. Zhu, D. H. Wu, and X. H. Chen, *Chem. Phys. Lett.*, **366**: 664 (2002). [https://doi.org/10.1016/S0009-2614\(02\)01648-2](https://doi.org/10.1016/S0009-2614(02)01648-2)
38. A. D. Zolotareno, A. D. Zolotareno, A. D. Zolotareno, G. A. Voichuk, A. D. Zolotareno, V. M. Adeev, A.V. Korotko, A. Yu. Koval', S. A. Firstov, D. V. Schur, O. V. Mil'to, S. Yu. Zaginajchenko, and G. I. Golovko, *Nanosystemy, nanomaterialy, nanotehnologii*, **3**, No. 4: 1133 (2005) (in Russian).
39. D. V. Schur, A. G. Dubovoy, A. F. Savenko and S. Yu. Zaginaichenko, *Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04"*, (Providence, Rhode Island, USA, July 11-16), p. 187 (2004).
40. D. V. Schur, A. G. Dubovoy, S. Yu. Zaginaichenko, V. M. Adejev, A. V. Kotko, V. A. Bogolepov, A. F. Savenko, and A. D. Zolotareno, *Carbon*, **45**, No. 6: 1322 (2007). <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2007.01.017>
41. N. S. Koprinarov, M. A. Constantinova, G. V. Pchelarov, M. V. Marinov, *Journal of Crystal Growth*, **171**: 111 (1997).
42. Золотаренко Ал.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу Ме-С нанокompозитів на основі Fe та Ni. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Фізична хімія» / ІПМ НАН України. - Київ, 2014, 26 червня,- 22 с.
43. L. P. Biro, Z. E. Horvath, L. Szalmas, K. Kertesz, F. Weber, G. Juhasz, G. Radnoczi, and J. Gyulai, *Chem. Phys. Lett.*, **372**: 399 (2003).
44. V. A. Lavrenko, I. A. Podchernyaeva, D. V. Shchur, An. D. Zolotareno, and Al. D. Zolotareno, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, **56**, Is. 9-10: 504. DOI: [10.1007/s11106-018-9922-z](https://doi.org/10.1007/s11106-018-9922-z).
45. Al. D. Zolotareno, An. D. Zolotareno, V. A. Lavrenko, S. Yu. Zaginaichenko, N. A. Shvachko, O. V. Milto, V. B. Molodkin, A. E. Perekos, V. M. Nadutov, Yu. A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
46. A. D. Zolotareno, Fizyko-khimichni Osoblyvosti Syntezu Vuhletsevykh Nanochastynok Pry Duhovomu Rozryadi v Ridkiy Fazi [Physico-Chemical Features of the Synthesis of Carbon Nanoparticles in the Arc Discharge in the Liquid Phase] (Thesis of Dissert. for Dr. Chem. Sci.) (Kyiv: Institute for Problems of Material Science, N. A. S. U.: 2014) (in Ukrainian).
47. A. G. Dubovoj, A. E. Perekos, V. A. Lavrenko, Yu. M. Rudenko, and T. V. Efimova, *Nanosystemy, nanomaterialy, nanotehnologii*, **11**, No. 2: 131 (2013) (in Russian).
48. S.Yu. Zaginajchenko, D.V. Schur, M.T. Gabdullin, N.F. Dzhavadov, Al.D. Zolotareno, An.D. Zolotareno, A.D. Zolotareno, S.H. Mamedova, G.D. Omarova, and Z.T. Mamedova, *Al'ternativnaja Energetika i Ekologija (ISJAE)*, No. 19–21: 72 (2018) (in Russian). <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
49. N. S. Anikina, S. Yu. Zaginaichenko, M. I. Maistrenko, A. D. Zolotareno, G. A. Sivak, and D. V. Schur, *Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials, NATO Science Series II*, **172**: 207 (2005).

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

50. A. D. Zolotarenko D. V. Schur, S. Yu. Zaginajchenko, N. S. Anikina, Z. A. Matysina, O. Ya. Krivushhenko, V. V. Skorohod, An. D. Zolotarenko and Al. D. Zolotarenko, *Knigatezisov XI-ojMezhd. Konf. "Vodorodnoe materialovedenie I himija ughlerodnyh nanomaterialov* (Jalta, Krym, Ukraina) p. 606 (2009) (in Russian).
51. N. S. Anikina, O. Ya. Krivushhenko, D. V. Schur, S. Yu. Zaginajchenko, S. S. Chuprov, K. A. Mil'to, and A. D. Zolotarenko, *Proc. of XInt. Conf. "Hydrogen Material Science and Chemistry of Metal Hydrides"* (Sept. 5–11, 2005) (Sevastopol, Crimea, Ukraine), p. 848 (in Russian).
52. N. S. Anikina, D. V. Schur, S. Yu. Zaginaichenko, and A.D. Zolotarenko, *Proc. of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials"* (Sept. 22 – 28, 2007) (Sudak, Crimea, Ukraine: 2007) p. 680.
53. D. V. Schur, S. Yu. Zaginaichenko, A. D. Zolotarenko, and T. N. Veziroglu, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series*, 85 (2008).
54. D. V. Schur, S. Yu. Zaginaichenko, E. A. Lysenko, T. N. Golovchenko, and N. F. Javadov, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems*, 2008.
55. D.V. Schur, N.S. Astratov, A.P. Pomytkin, and A.D. Zolotarenko, *Trudy VIII Mezhdunarodnoj Konferencii Vodorodnoe Materialovedenie i Himija* (Sept. 14 – 20, 2003) (Sudak, Crimea, Ukraine: 2003) p. 424 (in Russian).
56. Ol. D. Zolotarenko, O. P. Rudakova, N. E. Ahanova, An. D. Zolotarenko, D. V. Schur, M. T. Gabdullin, M. Ualhanova, N. A. Gavriluk, M. V. Chimbaj, Yu. O. Tarasenko, I. V. Zagorulko, and O. D. Zolotarenko, *Metallofiz. Novitni Tehnol.* **43**, No.10: 1417 (2021) (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/mfint.43.10.1417>
57. A.A. Volodin, A.D. Zolotarenko, A.A. Bel'mesov, E.V. Gerasimova, D.V. Schur, V.R. Tarasov, S.Yu. Zaginaichenko, S.V. Doroshenko, An.D. Zolotarenko, and Al.D. Zolotarenko, *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii*, **12**, No. 4: 705 (2014).
58. Yu. M. Shul'ga, S. A. Baskakov, A. D. Zolotarenko, E. N. Kabachkov, and V. E. Muradjan, *Nanosystemy, nanomaterialy, nanotehnologii*, 11, No. 1: 0161 (2013) (in Russian).
59. Yu. I. Sementsov, N. A. Gavriluk, G. P. Prikhod'ko, and T. A. Aleksyeyeva, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems*, 327, 2008.
60. Yu. I. Sementsov, N. A. Gavriilyuk, G. P. Prikhod'ko, and A. V. Melezhyk, *Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials*, 757 (2007).
61. G. P. Prihod'ko, N. A. Gavriljuk, L. V. Dijakon, N. P. Kulish, A. V. Melezhik, and Yu. I. Semencov, *Nanosistemi, nanomateriali, nanotehnologii*, **4**: 1081 (2006) (in Russian).
62. N. E. Ahanova, D. V. Schur, N. A. Gavriluk, M. T. Gabdullin, N. S. Anikina, An. D. Zolotarenko, O. Ya. Krivushhenko, Al. D. Zolotarenko, B. M. Gorelov, E. Erlanuli, and D. G. Batrishev, *Himija, fizika ta tehnologija poverhni*, **11**, No. 3: 429 (2020) (in Ukrainian). DOI: <https://doi.org/10.15407/hftp11.03.429>.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

63. I. P. Dmytrenko, N. P. Kulish, L. V. Diyakon, N. I. Belyi, L. A. Bulavin, I. Yu. Prylutskyi, *Proc. of 8th Biennial International Workshop Fullerenes and Atomic Clusters IWFAC*, p. 178 (2007). DOI:10.1080/15363830802205715
64. Yu. Sementsov, N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, and O. Lasarenko, *Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies*, **5**, No 2: 351 (2007).
65. L. A. Karachevtseva, M. T. Kartel, O. O. Lytvynenko, V. F. Onyshchenko, K. A. Parshyn, and O. J. Stronska, *Adv. Mater. Lett.*, **8**, 4: 336 (2017). <https://doi.org/10.5185/amlett.2017.1412>
66. Yu. I. Sementsov, T. A. Alekseeva, M. L. Pyatkovskiy, G. P. Prihod'ko, N. A. Gavriluk, N. T. Kartel, Yu. E. Grabovskiy, V. F. Gorchev, and A. Yu. Chunihin, *Proc. of ICHMS'2009 «Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials»* (Sevastopol', Krym, Ukraine, 2009) p. 782.
67. Ol. D. Zolotarenko, E. P. Rudakova, N. Y. Akhanova, An. D. Zolotarenko, D. V. Shchur, M. T. Gabdullin, M. Ualkhanova, N. A. Gavrylyuk, M. V. Chymbai, A. D. Zolotarenko, I. V. Zagorulko, O. D. Zolotarenko, and Yu. O. Tarasenko, *Physics of Metals and Advanced Technologies*, **43**, No. 10: 1417 (2021) (in Ukrainian). <https://doi.org/10.15407/mfint.43.10.1417>
68. Ol. Zolotarenko, E. Rudakova, An. Zolotarenko, D. Schur, and M. Chymbai, *Proc. of IX International Scientific and Practical Conference "TRENDS OF DEVELOPMENT MODERN SCIENCE AND PRACTICE"* (Stockholm, Sweden, November 16 – 19, 2021), p. 107.
69. Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Yu. I. Sementsov, D. V. Schur, N. A. Gavrylyuk, A. D. Zolotarenko, Yu. A. Tarasenko, and E. P. Rudakova, *Proc. of 7th International Materials Science Conference HighMatTech-2021* (Kyiv, Ukraine, October 5-7, 2021) P:13. <https://umrs.org.ua/activities/conferences/highmattech-2021/>

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВИСОКОЇ СОБІВАРТОСТІ СИНТЕЗУ ФУЛЛЕРЕНІВ, ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ДЕШЕВОЇ МАРКИ ГРАФІТУ (ЭГСП)

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Метод електродугового випаровування графіту в середовищі інертного газу є відносно поширеним, продуктивним і досить ефективним, оскільки дозволяє отримувати як розчинні [1 - 11], так і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [12 - 15]. Нобелівську премію отримали у 1996 році за відкриття фулеренів [16], а у 2016 році робота над вивченням розчинних вуглецевих наноструктури (фуллеренів) [17] номінувалась на нобелівську премію.

Існують і інші не менш перспективні методи синтезу вуглецевих наноструктур [18 - 22] з яких також можливо створювати нові сучасні матеріали [23 - 28]. Але гарантувати синтез фуллеренових молекул у великих кількостях може лише електродугове випаровування анода. При цьому метод дозволяє легко міняти режими синтезу, використовувати газове середовище різного хімічного складу, а головне – досягати великого відсотка виходу вуглецевих наноматеріалів (ВНМ) з різним хімічним складом, структурою і морфологією.

Такі матеріали можуть використовуватись як матеріали, що здатні зберігати водень [17, 29] та конкурувати з існуючими матеріалами [30 - 41] для накопичувачів водню [42 - 43]. Результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 - 47].

Для синтезу нових вуглецевих наноматеріалів, як правило, використовують графіт марки МПГ-7, що розшифровується як «Дрібнозернистий щільний графіт» (Мелкозернистый плотный графит - МПГ), а цифра 7 у кінці аббревіатури вказує на щільність графіту, яка дорівнює 1700 кг/м³.

Масове виробництво графіту марки ЕГСП, що розшифровується як «Електроди графітові спеціальні просочені» (Электрод графитированный специальный пропитанный - ЭГСП), дозволяє використовувати його не тільки в промисловості, але і для створення нового виробництва на його основі.

Наприклад, такий графіт може бути основою для синтезу нових вуглецевих наноматеріалів. До того ж, ціна графіту марки ЕГСП значно нижча у порівнянні з маркою графіту МПГ-7.

Однак, на сьогоднішній день вуглецеві нанопродукти електродугового синтезу в газовому середовищі з графіту марки ЕГСП залишаються невивченими. Тому Для використання графіту цієї марки (ЕГСП) в нанотехнології необхідно вивчити і проаналізувати можливість синтезу вуглецевих наноматеріалів з нього.

Основною метою роботи є проведення порівняльних досліджень продуктів та технологічних умов синтезу вуглецевих наноматеріалів з марок графіту ЕГСП та МПГ-7.

Подібний аналіз може виявити ряд переваг графіту марки ЕГСП в отриманні різних вуглецевих нанопродуктів (ВНП) та відкрити додаткові можливості його використання в установках електродугового синтезу.

У даній роботі було проведено дослідження морфології і структури на мікро- і нанорівні матеріалів, що формуються при електродуговому випаровуванні в газовому середовищі графіту марок ЕГСП та МПГ-7, а також вивчено позитивний вплив парів хімічних домішок в графіті (Si, Fe, Al, Mg, Cu, B, Mn) на формування вуглецевих наноструктур в які входять фуллерени.

Таблиця 1.

Вміст деяких хімічних елементів в графітах марки МПГ-7 (ГОСТ 26132-84) та марки ЕГСП (ГОСТ ISO 9001-2015).

Домішки, %	Графіт марки ЕГСП*	Графіт марки МПГ-7
Кремній (Si)	$4,6 \times 10^{-3}$	–
Залізо (Fe)	$9,0 \times 10^{-2}$	1×10^{-3}
Алюміній (Al)	$6,4 \times 10^{-4}$	1×10^{-3}
Магній (Mg)	$4,1 \times 10^{-3}$	–
Мідь (Cu)	$0,14 \times 10^{-4}$	1×10^{-4}
Бор (B)	$0,31 \times 10^{-4}$	3×10^{-4}

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

Марганець (Mn)	$0,14 \times 10^{-4}$	5×10^{-5}
Кальцій (Ca)	$2,4 \times 10^{-2}$	–
Титан (Ti)	$4,8 \times 10^{-4}$	–
Натрій (Na)	$3,1 \times 10^{-4}$	–
Загальний вміст домішок, %	0,3	–

* наведено вміст тільки деяких із домішок, разове визначення в ВНІСІМС

Таблиця 2.

Характеристики графіту марки МПГ-7 та марки ЕГСП.

Найменування показника	Графіт марки ЕГСП	Графіт марки МПГ-7
Щільність, г/см ³ , не менше	1,55	1,72
Межа міцності при стисненні, МПа, не менше	–	65
Межа міцності при вигині, МПа, не менше	6,5	34
Питомий електроопір, мкОм * м, не більше	11	18
Вміст золи, %, не більше	0,2	0,25



(a)



(б)

Рис. 1. Аналіз на вміст розчинної складової сажі фракції C₆₀ і C₇₀: (а) - не підтверджує наявності фуллеренів; (б) - підтверджує наявності фуллеренів.

Використовуючи експрес-аналіз, ми встановили, що пристінна сажа, що отримана з графітового витратного анодного електрода марки ЕГСП, містить також розчинну складову фракцію фуллеренів (C₆₀ і C₇₀) що зображено на рис. 1(б). А в інших зразках пристінної сажі фуллерени і фуллеренподібні продукти не формувалися через малу потужність електричної дуги (рис. 1(а)). Таким чином, необхідно витримувати потужність електричного струму таку саму як для формування фуллеренів і фуллеренподібних нанопродуктів з графіту марки ЕГСП, що не перевищує показники синтезу при випаровуванні графіту марки МПГ-7. З графітом ЕГСП синтез буде проходити швидше завдяки малій щільності витратних електродів.

Спектрофотометричний аналіз. Розчинну складову фракцію пристінної сажі можна визначити спектрофотометрично. Цей метод дозволяє не лише ідентифікувати фуллерени C_{60} і C_{70} , а й показувати наявність вищих і нижчих фуллеренів у сажі. Даний метод аналізу підтвердив наявність фуллеренів C_{60} і C_{70} у фуллеренвмісній сажі, отриманій при різних режимах електродугового синтезу в процесі випаровування графітового електрода марки ЕГСП (рис. 2).

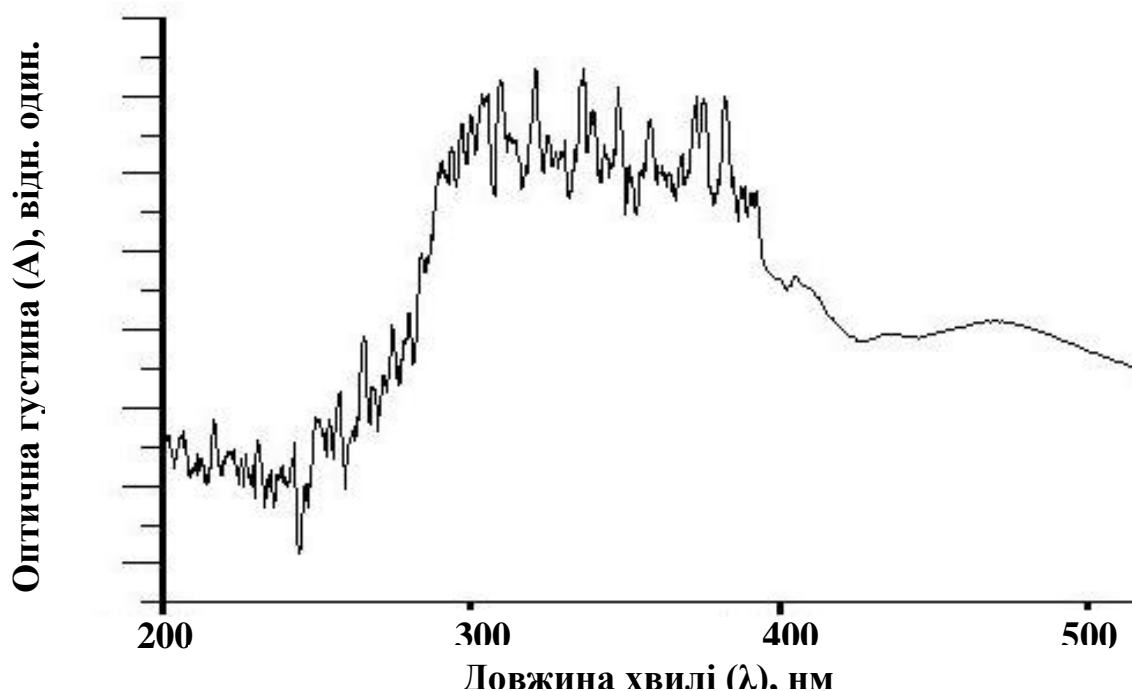


Рис. 2. Оптична густина UV-Vis-спектроскопія, де фіксується наявність C_{60} і C_{70} в розчинах пристінної сажі з графіту ЕГСП.

Висновки:

- Дослідження показали, що графітові електроди марок ЕГСП придатні для синтезу вуглецевих наноматеріалів, включаючи фуллерени, електродуговим методом в газовому середовищі.
- З графітом ЕГСП синтез буде проходити швидше завдяки малій щільності витратних електродів.
- Дослідження за допомогою просвітлюваної мікроскопії показали, що в процесі електродугового випаровування електрода марки ЕГСП формуються безкаталітичні вуглецеві нанотрубки (ВНТ). Отримані ВНТ без застосування каталізатора дозволяють значно знизити їх собівартість.
- Показано, що габаритне збільшення витратного анодного електрода дозволяє збільшити кількісний вихід фуллеренвмісної сажі.
- Експерименти підтвердили, що вихід по масі пристінної фуллеренвмісної сажі при випаровуванні графіту марки ЕГСП значно перевищує результати, отримані при випаровуванні графітових електродів марки МПГ-7. Такі результати роблять графіт марки ЕГСП більш продуктивним для синтезу дорогих вуглецевих нанопродуктів (фуллеренів та фуллереноподібних структур)

електродуговим методом. Це відбувається завдяки формуванню депозиту малої маси.

- Визначено, що в процесі синтезу вуглецевих наноструктур формуються одностінні вуглецеві нанотрубки, що мають позитивний заряд і під дією електромагнітного поля осаджуються у вигляді серцевини та на поверхні катодного електрода.

- На сьогодні одностінні вуглецеві нанотрубки (ОВНТ) є найдорожчим видом вуглецевих нанотрубок, а безкаталітичний синтез ОВНТ значно зменшує їх собівартість.

- Розрахунково-експериментальні результати показали, що фуллеренова складова в двох отриманих зразках фуллереновмісної сажі з графіту марки ЕГСП становить від 10 до 12 мас. %, що не гірше, а іноді краще показників графіту марки МПГ-7.

Список літератури:

1. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндоэдральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
2. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C60 and C70 Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
3. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
4. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C60 fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C60 dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
5. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C60 fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
6. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C60 molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95
7. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C60 molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008

8. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.
9. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;
10. "Иттрий в фуллеренах" НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везироглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 47-76.
11. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445
12. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prihod'ko, G.P., Rzheshesvska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, Metallofizika i Noveishie Tekhnologii, 2007
13. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prihod'Ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, Metallofizika i Noveishie Tekhnologii, 2010
14. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011
15. DV Schur, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, OP Zolotarenko, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56
16. Kroto, H.W., Heath, J.R., O'Brien, S.C., Curl, R.F. and Smalley, R.E. (1985) C₆₀: Buckminsterfullerene. Nature, 318, 162-163. <http://dx.doi.org/10.1038/318162a0>
17. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
18. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и

- магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии, 2013, 11 (1,2), 131-140
19. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8
20. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 19-21, с. 72-90.
21. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, ОСОБЕННОСТИ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И АТТЕСТАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 72-90
22. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3
23. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088
24. YI Sementsov, NA Gavrilyuk, GP Prikhod'ko, AV Melezhyk, ML Pyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, Chemistry and Biology, 2007, 757
25. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351
26. YI Sementsov, NA Gavriluk, GP Prikhod'ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334
27. Ю.М. Шульга. Окрашивание наноллистов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;

28. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714;
29. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
30. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum. 1993, 44 (9), 897-898.
31. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995
32. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996
33. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999
34. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001
35. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60
36. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263
37. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide Li₂Mg (NH)₂ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106
38. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820
39. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
40. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021, 64 (1), 89-103.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

41. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021
42. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.
43. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
44. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
45. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, Izvestiya, Physics of the Solid Earth, 2011
46. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019
47. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021

ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗМІЦНЕННЯ ЧОХЛІВ ТВЕЛІВ ЯДЕРНИХ РЕАКТОРІВ

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Електродуговий метод випаровування графіту в середовищі інертного газу відносно розповсюджений, продуктивний і досить ефективний, оскільки дозволяє одержувати як розчинні [1-6], так і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [7-9]. У 1996 році автори роботи [10] отримали Нобелівську премію за відкриття фуллеренів, а в 2016 році робота з дослідження розчинних вуглецевих наноструктур (фуллеренів) [11] була номінована на Нобелівську премію.

Також сьогодні, існують інші не менш перспективні методи синтезу вуглецевих наноструктур [12-20], з яких також можна створювати нові сучасні матеріали [21-27]. Але тільки електродугове випаровування аноду може гарантувати синтез молекул фуллерену в великих кількостях. Метод дозволяє легко змінювати режими синтезу, використовувати газове середовище різного хімічного складу, а головне досягти високого відсоткового вмісту вуглецевих наноматеріалів (ВНМ) різного хімічного складу, будови та морфології.

Вуглецеві наноматеріали можуть використовуватися для зберігання водню [11, 28–35] та конкурувати з існуючими матеріалами для зберігання водню [36–54]. При виконанні проекту УНТЦ 4012 «Використання вуглецевих

наноструктур для зміцнення оболонок термоперетворювачів ядерних реакторів» спільно з: "Севастопольським національним університетом ядерної енергії та промисловості", "Міністерства палива та енергетики України", відділом №67 «Водневого матеріалознавства та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ІПМ НАН України) [55–56] та Асоціацією Водневої Енергетики в Україні (АВЕУ) [57] було розроблено нову технологію зміцнення чохла твелів ядерних реакторів [58].

Результати та обговорення

Конструювання та експлуатація ядерних реакторів різних типів вимагає враховувати особливості роботи конструкційних матеріалів у радіаційних умовах і при підвищених температурах, тобто при максимальному прояві радіаційно-посиленої дифузії домішок проникнення в металах.

Оболонки твелів енергетичних ядерних реакторів (рис. 1) і чохла термоперетворювачів, призначених для фіксації температурних полів усередині тепловиділяючих зборок з твелями в ядерних реакторах, виготовляють з цирконієвих сплавів.



Рисунок 1. Зразки оболонок чохла твелів ядерних реакторів КТЦ-110.

При роботі ядерного реактора (рис. 2-3) твели знаходяться в зоні дії високоінтенсивного нейтронного та гамма випромінювання (від 0,005 еВ до 18 МеВ – для нейтронів, і до 8 МеВ – для гамма випромінювання). Крім цього матеріал чохла та оболонок працює в умовах значних, змінних у часі температурних градієнтів і піддається впливу напруж на розтяг, які збільшуються при налипанні і досягають критичних значень при виникненні позаштатної ситуації всередині реактора.



Рисунок 2. Завантаження пеналу із зразками за допомогою механічної штанги у дослідний реактор.

Опромінення оболонок тепловими нейтронами вносить нуклідні зміни в кристалічну решітку твердого сплаву, які збільшуються в процесі налипання. Опромінення оболонок швидкими нейтронами супроводжується появою в кристалічній решітці ефектів Вігнера та дефектів Френкеля. При взаємодії швидких нейтронів з водою (теплоносієм і сповільнювачем) з'являються високоенергетичні протони віддачі, що представляють собою ядра водню, які проникають на кілька десятків мікрон в штатні цирконієві сплави і, залишаючись у твердому розчині сплаву гідрує (наводнює) його, тим самим викликаючи втрату пластичності та міцності оболонок і чохла і, як наслідок, визиваючи їх крихкість та деструкцію.

Описані процеси знижують надійність та довговічність роботи оболонок та чохла, перешкоджаючи безпеці функціонування ядерних реакторів. Тому пошук шляхів та технологій, спрямованих на підвищення надійності та довговічності оболонок твелів та чохла термоперетворювачів (рис. 1), є особливо актуальним завданням, оскільки цим досягається безпека АЕС.

Для підвищення корозійної стійкості та міцності цирконієві сплави піддають термомеханічній обробці. При цьому отримують сплав, що складається з високодисперсних частинок рівноважних фаз α і β .

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Підвищення робочих характеристик реакторних сплавів на основі цирконію, здатних тривалий час працювати в умовах реактора, неможливе без глибокого дослідження закономірностей їхньої взаємодії з атомами проникнення. У переважній більшості випадків, які можуть мати значення з практичної точки зору, вирішальну роль відіграє взаємодія цирконію з елементами, що утворюють фази проникнення (внедрення) O, H, N, C, які або є неодмінною складовою теплоносія, або присутні у вигляді домішок як у цирконієвих сплавах, так і в теплоносії.

Поглинання водню цирконієвими сплавами часом є чинником, визначальним, поруч із корозійною стійкістю і експлуатацією виробів у водневмісних середовищах. При роботі реактора додатковими джерелами водню може бути радіоліз води під дією випромінювань, а також теплоносій, до якого вводиться водень для зв'язування вільного кисню.



Рисунок 3. Завантаження опромінюваних зразків у ГЕК-3 та роботи з набору флюенса.

Як показали наші дослідження (що проводилися в рамках проекту УНТЦ Uzb-131 «Нейтронодифракційне вивчення термо- і γ -радіаційно-стимульованих структурних фазових переходів у сплавах впровадження на основі титану і цирконію.», що виконувався спільно з Інститутом ядерної

фізики Академії Наук Узбекистану) особливостей взаємодії водневої плазми з титаном, цирконієм та їх сплавами, важливу роль для проникнення водню у метал грає стан поверхні металу. Оксидна поверхнева плівка є обов'язковою складовою металевого цирконію. Швидкість перенесення через неї водню є однією із стадій, що лімітують процес взаємодії металу з воднем.

При формуванні на поверхні металу оксикарбідних плівок дифузія водню через них уповільнюється в 6 – 8 разів, що є очевидним.

З цієї причини за допомогою розробленої нами технології на внутрішній та зовнішній поверхні виробів із цирконієвих сплавів формується захисна плівка.

Одним із таких ядерних реакторів, спроектованих у СРСР, є дослідницький реактор ДР-100 (Исследовательский реактор ИР-100) з максимальною тепловою потужністю 100 кВт. ДР-100 побудований та введений в експлуатацію в Севастопольському вищому військово-морському інженерному училищі у 1967 році, і є дослідним водяним реактором басейнового типу з різними експериментальними пристроями. Невелика потужність реактора дозволяє здійснювати тепловідведення за допомогою природної конвекції теплоносія. Система управління та контролю, прийнята на реакторі, дозволяє виключити аварійні розгони реактора через помилки оператора.

Зразки були поміщені в горизонтальні експериментальні канали ГЕК (горизонтальных экспериментальные каналы (ГЭК)) реактора ДР-100 з максимальною тепловою потужністю 100 кВт і перебували там безперервно протягом 140 днів. Перевірка механічних властивостей опромінених зразків у гарячій камері ДР-100 показала, що ні механічні властивості ні структурний та фазовий склад досліджуваних зразків чехлів твелів не зазнали змін.

Список літератури:

1. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. Депозит // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2005. Vol. 3. № 4. С:1133-1144.
2. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.
3. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.

4. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
5. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
6. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.
7. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.
8. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducts of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56.
9. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotarenko, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.
10. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon, Nature (London), 1991, 354, 56-58.
11. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, T.N. Veziroglu. “The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule”. International Journal of Hydrogen Energy, 2015, 40 (6): 2742-2762.
12. Al.D. Zolotarenko. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
13. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.

14. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotarenko Al.D., Zolotarenko An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.
15. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.
16. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotarenko. // *Carbon*, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.
17. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // *Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии»*, 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.
18. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotarenko, Al.D. Zolotarenko; // *Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»*; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.
19. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолій Дмитрович. // ИПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.
20. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhik O.V., Prikhod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.
21. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, *Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии*, 705-714.
22. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, *Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия*.
23. Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. Окрашивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. *Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии»*, 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.

24. Y.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prikhod'Ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
25. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavrilyuk, G.P. Prikhod'Ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.
26. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.
27. Sementsov Yu., N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
28. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotareno, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
29. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
30. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
31. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
32. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
33. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф." Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.
34. Щур Д.В., Матисина З.А., Загинайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

35. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.
36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; *Vacuum*.1993, 44 (9), 897-898.
37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, *International Journal of Hydrogen Energy* 2019, 44 (45), 24810-24820.
38. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, *Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология*, 2017, 37-60.
39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2018, 43 (33), 16092-16106.
40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, *Russian Physics Journal*, 2018, 61 (2), 253-263.
41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. *Int. J. Hydrogen Energy*, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.
42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // *Int. J. Hydrogen Energy*, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.
43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // *Renewable energy*, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.
44. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016.
45. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, *Renewable Energy*, 1999.
46. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 1996.
47. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 1995.
48. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2011

49. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tix with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
50. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012
51. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021
52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021
53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
54. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532.
55. Институт проблем материаловедения имени И. Н. Францевича НАН Украины (ИПМ НАН Украины). Отдел №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.materials.kiev.ua/>
56. Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». <http://aheu.com.ua/lab67.html>
57. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Станция заправки водородных транспортных средств. / <http://www.aheu.com.ua/CAR+.html>
58. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.aheu.com.ua/TVEL.html>

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЕЛЕКТРОХІМІЧНОГО СИНТЕЗУ НАНОКРИСТАЛІЧНОГО ПОРОШКУ МІДІ

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

В запропонованій роботі для експериментів були використані сучасні адсорбційні методи [1, 2].

Як відомо, в даний час порошки міді знаходять все ширше застосування, особливо в радіоелектронних приладах і сучасних телефонних апаратах [3, 4].

Що стосується порошків міді особливо високої дисперсності, вони є значно дешевшим матеріалом, ніж платина і паладій, і замінюють ці метали в якості каталізаторів гідрогенізаційних процесів у технології синтезу низки органічних речовин та наноструктурних матеріалів [5, 6]. Однак сьогодні, отримання нанокристалічних порошків з використанням електрохімічних методів в даний час все ж таки суттєво запізнюється.

Тим не менш, на ринку нанопорошків чистих металів мідь (Cu) займає лідируючі позиції. При цьому частіше за все ці порошки не є кінцевим продуктом, а використовуються у різноманітних проміжних виробничих процесах. Регулярно нанопорошки міді вже досить широко застосовують в

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

основному дві ключові галузі - електроніка та обробна промисловість. Таким чином, об'єм практичного використання нанопорошків міді безперервно зростає.

Окрім вищевказаного, нанопорошки Cu характеризується високим значенням індукції магнітного насичення і тому є перспективним матеріалом для створення магнітних рідин та компактних композиційних матеріалів. При цьому такі ультрадисперсні порошки можна гранулювати, що також підвищує їх технологічну цінність.

Велике значення питомої поверхні нанопорошків Cu дає змогу застосовувати його в низці хімічних виробництв, перш за все – в електрохімії. Зокрема, мідні аноди з нанопорошків вже використовуються для міднення різних виробів.

Також слід відзначити, що нанопорошки міді є перспективними матеріалами для створення магнітних рідин в системах запису та зберігання інформації, для створення постійних магнітів в якості магнітних сенсорів, а також у медицині: для направленої доставки лікарських препаратів, а також магніторезонансної томографії.

Останнім часом значно підсилюється інтерес і до промислового отримання нанопорошків міді, однак спроби одержання саме чистого порошку міді були пов'язані з певними труднощами. Так, у роботі [7] було представлено метод отримання нанопорошку міді у присутності поліакрилату, який впливає на розмір (підвищений) та відсутність необхідної чистоти виготовленого порошку. Автори цитованої роботи змогли отримати лише граничний стан наномасштабного розміру із невеликою чистотою мідного порошку.

В той же час Е.С. Зотовій [8] вдалося отримати більш дрібнодисперсні наночастки міді розміром від 2 до 5 нанометрів, які, однак, представляють собою металеві ядра з оксидною плівкою на поверхні, у суміші з досить великою кількістю вже менш дрібних (~20 нм) часток оксиду міді CuO. Такий матеріал потребуватиме додаткової обробки для отримання чистої міді.

З такими самими труднощами (недостатньо чистої міді) стикнулися також А.І. Гусєв [9] та Г.Ю. Сименюк, І.І. Образова і Н.К. Єрьоменко [10] при застосуванні мідного нанопорошку в каталізі та автомобільній промисловості.

Створення дешевого виробництва нанопорошків міді (Cu) є важливим завданням сучасного світу, так як попередні результати вказують, що такі порошки можуть бути ключем до синтезу сучасних розчинних [11 - 26] та нерозчинних вуглецевих наноструктур [27 - 30]. З яких можна створювати сучасні матеріали [31 - 36]. Іноді такі синтезовані вуглецеві наноструктури здатні зберігати водень [37, 38] та конкурувати з існуючими матеріалами [39 - 50] для сучасних накопичувачів водню [51 - 52]. Створені з таких матеріалів вироби є технологічними шедеврами сьогодення [53 - 56].

У зв'язку з вищесказаним, метою даної роботи є отримання виключно чистих нанокристалічних порошків міді (Cu), що є важливим для їх застосування не тільки в попередньо згаданих напрямках, а й в електротехнічній та радіоелектронній промисловості, при виготовленні фільтрів тонкої очистки масел, а також виробництві металокерамічних виробів, прокладок і втулок [57].

Як відомо [57], в даний час з нанопорошків металів міді найбільше застосування в техніці, головним чином, в електроніці та обробній промисловості. У цій роботі отримані нанопорошки міді дендритної форми і досить високої дисперсності за можливості регулювання процесу синтезу нанопорошку міді з величиною насипної ваги $0,4 \text{ г/см}^3$. При цьому нами був проведений електроліз розчину електроліту з відносно низьким вмістом міді та суттєвим вмістом кислоти (H_2SO_4) за високої катодної щільності струму та щодо низької температури електроліту (розчину сульфату міді).

При електрохімічному синтезі мідного нанопорошку істотну роль відіграють оптимальні концентрації мідного купоросу та сірчаної кислоти, а також можливість деталізації умов електролізу – (зазвичай як анод і катод використовуються мідні пластини).

Важкість процесу синтезу порошку міді пов'язана з тим, що тривале наростання кількості мідного шламу вимагає його видалення з електролізера при періодичних ударах. При цьому мідний катод сам по собі обсипається на дно ванни приблизно після 13,3 ампер-годин електролізу (в розрахунку) на 1 дм^2 катода.

Таким чином, у нашому випадку найкращим виявився процес електролізу, коли нанопорошок міді систематично видаляється струшуванням мідного катода та періодичним видаленням отриманого мідного нанопорошку.

Саме при цьому має місце досить низька витрата електроенергії і використовується у складі електроліту суттєво низький розчин сірчаної кислоти за високої продуктивності установки електролізу.

Придатними також є наступний режим електролізу: катод (мідна пластина) міститься на відстань $0,8 \text{ см}$ один від одного в електроліті, що оптимально містить $45\% \text{ H}_2\text{SO}_4$, $4\% \text{ CuSO}_4$ і $8\% \text{ Na}_2\text{SO}_4$. При цьому оптимальна температура електроліту становить $54 \text{ }^\circ\text{C}$, щільність струму на катоді дорівнює $15,3 \text{ а/дм}^2$ а відстань між мідними пластинами становить $0,775 \text{ вольт}$.

Тут слід також відзначити, що добавка до зазначеного вище електроліту тонко подрібненого, наближається до колоїдного стану обвугленого цукру або глюкози, обробленої сірчаною кислотою при нагріванні, усуває можливе виділення на катоді водню, що також підвищує вихід нанопорошку міді за струмом.

У деяких дослідах - при більш високій щільності струму - добавка в електроліт желатинного клею або таніну призводить до збільшення щільності струму на катоді і сприяє отриманню нанодисперсного нанопорошку міді, також оберігаючи його від подальшого можливого окислення.

Що стосується отримання нанопорошку міді у вигляді лусочок найменшого розміру ($\sim 30 \text{ нм}$) після видалення з ванни (електролізера) і в деяких випадках вони ще більше подрібнюються у спеціальних "млинах" або просто розтиранням у ступці.

Крім того, у ряді випадків такі лусочки а ргіогі виходять також при вихідному покритті катодів шаром мастильних речовин, зокрема, парафіновою олією, касторовою олією, а також іноді кукурудзяною олією.

Висновки

У цій роботі досліджено процес електрохімічного отримання наночастинок – дендритів міді високої дисперсності (до 30 нм). При цьому нами був проведений електроліз розчину електроліту з низьким вмістом міді при високій катодній щільності струму і відносно низькій (практично кімнатній) температурі електроліту, що містить основний складовий розчин сульфату міді CuSO_4 .

Однак труднощі процесу електрохімічного синтезу нанопорошку міді в нашому випадку пов'язані з тим, що послідовне підвищення кількості мідного шлаку необхідно періодично видаляти з електролізера при періодичних ударах об мідний катод, який сам по собі, теж обсипається на дно електролітичної ванни (приблизно після 13 ампер - годин електролізу на 1 дм^2 поверхні катода).

Список літератури:

1. Ya.DeBur, *Динамический характер адсорбции* [Dynamic Nature of Adsorption] (Moscow: Izd-voinostr. lit.: 1988) (in Russian).
2. A.Yu. Homenko, S.I. Tkachenko, *Определение удельной поверхности пористых материалов методами BET и Araganovicha* [Determination of the Specific Surface of Porous Material by BET and Araganovicha Methods] (Moscow: Izd-vo Moskovskogo inzhenerno-tekhnicheskogo instituta: 2014) (in Russian).
3. M. Gil'debrandt, E.P. Vershinina, N.V. Marchenko, *Металлургия цветных металлов* [Metallurgy of ferrous metals] (Moscow: Izd-voliteratury pometallurgii: 2009) (in Russian).
4. V.N. Anciferov, F.F. Bezrudnyi, L.N. Balanchikov, *Новые материалы* [New Materials] (Moscow: Metallurgiya: 2002) (in Russian).
5. R.I. Gusev, A.A. Rempel', *Нанокристаллические материалы* [Nanocrystalline Materials] (Moscow: Metallurgiya: 2001) (in Russian).
6. R.A. Andrievskiy, A.V. Ragulya, *Наноструктурные материалы* [Nanostructured Materials] (Moscow: RDF: 2005) (in Russian).
7. G.A. Danyushina, V.G. Shishka, Yu.M. Berezhnoy, *Получение нанопорошков меди, модифицированных водорастворимыми полимерами* [Obtaining of Copper Nanopowders Modified with Water-Soluble Polymers] (Novocherkassk: "Inzhenernyy vestnik Dona").
8. Ye.S. Zotova, *Исследования строения и свойств нанопорошков на основе меди, обладающих биологической активностью* [Study of the Structure and Properties of Copper-based Nanopowders with Biological Activity] (Thesis of Diss. for PhD. Techn. Sci.) (Central Research Institute of Ferrous Metallurgy I.P. Bardina: 2008) (in Russian).
9. A.I. Gusev, *Нanomaterialы, наноструктуры, нанотехнологии* [Nanomaterials, Nanostructures, Nanotechnology] (Moscow: Fiz-mat. izdat.: 2005) (in Russian).
10. N.K. Yeremenko, *Способ получения нанодispersного порошка меди* [Method for Producing of Nanodispersed Copper Powder]: Patent № S22V15; 2426805 (in Russian).

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

11. N.S. Anikina, O.Ya. Krivushhenko, D.V. Schur, S.Yu. Zaginajchenko, S. S. Chuprov, K. A. Mil'to, A. D. Zolotarenko, *Proc. of IX Int. Conf. "Hydrogen Material Science and Chemistry of Metal Hydrides"* (Sept. 5–11, 2005) (Sevastopol, Crimea, Ukraine), p. 848 (in Russian).
12. N. S. Anikina, Z. S. Yu, M. I. Maistrenko, A. D. Zolotarenko, G. A. Sivak and D. V. Schur, *Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials*, 172: 207 (2005).
13. Z.A. Matysina, S.Yu. Zaginaychenko, and D.V. Schur, *Rastvorimost' Primesej v Metallah, Splavah, Intermetallidah, Fulleritah* [Solubility of Impurities in Metals, Alloys, Intermetallics, Fullerites] (Dnepropetrovsk: Nauka i obrazovanie: 2006) (in Russian).
14. N. S. Anikina, D. V. Schur, S. Y. Zaginaichenko and A. D. Zolotarenko, *Proc. of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials"* (Sudak, Crimea, Ukraine) (2007) p. 680.
15. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, and O.Ya. Krivushenko, *Proc. of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials"* (Sept. 22 – 28, 2007) (Sudak, Crimea, Ukraine: 2007) p. 676.
16. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, and A.D. Zolotarenko, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series*, 85 (2008).
17. D. V. Schur, S. Y. Zaginaichenko, A. D. Zolotarenko and T. N. Veziroglu, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series*, p. 85 (2008).
18. D.V. Schur, Z.S. Yu., E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, and N.F. Javadov, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems* (2008).
19. A. D. Zolotarenko D. V. Schur, S. Yu. Zaginajchenko, N. S. Anikina, Z. A. Matysina, O. Ya. Krivushhenko, V. V. Skorohod, An. D. Zolotarenko and Al. D. Zolotarenko, *Knigatezisev XI-oj Mezhd. Konf. "Vodorodnoematerialovedenie ihimijauglerodnyh nanomaterialov* (Jalta, Krym, Ukraina) p. 606 (2009).
20. N. A. Gavryljuk, N. E. Ahanova, D. V. Shhur, A. P. Pomytkin, A. Veziroglu, T. N. Veziroglu, M. T. Gabdullin, T. S. Ramazanov, Al. D. Zolotarenko and An. D. Zolotarenko, *Alternative Energy and Ecology (ISJAE)*, 01 – 03: 47 (2021). (In Russian.) <https://doi.org/10.15518/isjaee.2021.01.004>.
21. N. Ye. Akhanova, D. V. Shchur, A. P. Pomytkin, Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, N. A. Gavrylyuk, M. Ualkhanova, W. Bo, and D. Ang, *J. Nanosci. Nanotechnol.*, 21: 2435 (2021). <https://doi.org/10.1166/jnn.2021.18970>
22. A.G. Dubovoj, A.E. Perekos, V.A. Lavrenko, Yu.M. Rudenko, T.V. Efimova, V.P. Zalustkii, T.V. Rushitskaya, A.V. Kotko, Al.D. Zolotarenko, and An.D. Zolotarenko, *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii*, 11, No. 1: 131 (2013) (in Russian).
23. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotarenko, and Al.D. Zolotarenko, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 56, No. 9–10: 504 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11106-018-9922-z>

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

24. S.Yu. Zaginajchenko, D.V. Schur, M.T. Gabdullin, N.F. Dzhavadov, Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, S.H. Mamedova, G.D. Omarova, and Z.T. Mamedova, *Al'ternativnaja Energetikai Ekologija (ISJAE)*, No. 19–21: 72 (2018) (in Russian). <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
25. Akhanova N.Y., Shchur D.V., Pomytkin A.P., Zolotarenko Al.D., Zolotarenko An.D., Gavrylyuk N.A., Ualkhanova M., Bo W., and Ang D. *Journal of Nanoscience and Nanotechnology*, Vol. 21(4), P.:2446–2459 (2021). DOI:10.1166/jnn.2021.18971 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33500062/> .
26. N. Akhanova, S. Orazbayev, M. Ualkhanova, A.Y. Perekos, A.G. Dubovoy, D.V. Schur, Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, N.A. Gavrylyuk, M.T. Gabdullin, and T.S. Ramazanov, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 3, No. 3: 1 (2019). 10.18875/2577-7920.3.302
27. I. V. Korotash, Eh. M. Rudenko, M. M. Nyshchenko, G. P. Prihod'ko, O. I. Rzheshhevska, and N. A. Gavrylyuk, *Metallofiz. Noveishie Tekhnol.*, 29, No. 7: 849 (2007)
28. S. P. Lykhtorovich, M. M. Nyshchenko, I. E. Galstyan, Eh. M. Rudenko, I. V. Korotash, O. I. Rzheshhevska, G. P. Prihodko, and N. A. Gavrylyuk, *Metallofiz. Noveishie Tekhnol*, 32, No. 4: 475 (2010).
29. Y. M. Shulga, V. M. Martynenko, A. V. Krestinin, A. P. Kharitonov, G. I. Davidova, E. I. Knerelman, V. I. Krastev, and D. V. Schur, *International Journal of Hydrogen Energy*, 36, No. 1: 1349 (2011). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2010.06.084>
30. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, N.Y. Akhanova, M. Sultangazina, and E.P. Zolotarenko, *Physical Sciences and Technology*, 6, No. 1–2: 46 (2019). <https://doi.org/10.26577/phst-2019-1-p9>
31. G.P. Prihod'ko, N.A. Gavriljuk, L.V. Dijakon, N.P. Kulish, A.V. Melezhik, and Yu.I. Semencov, *Nanosistemi, nanomateriali, nanotehnologii*, 4: 1081 (2006) (in Russian).
32. Yu. I. Sementsov, N. A. Gavriljuk, G. P. Prihod'ko, A. V. Melezhyk, M. L. Pyatkovsky, V. V. Yanchenko, S. L. Revo, E. A. Ivanenko, and A. I. Senkevich, *Chemistry and Biology*, 757 (2007).
33. Yu. Sementsov, N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, *Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies*, 5, No 2: 351 (2007).
34. Y.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prihod'ko, and T.A. Aleksyeyeva, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems*, 327 (2008).
35. Yu. M. Shulga, S. A. Baskakov, A. D. Zolotarenko, E. N. Kabachkov, V. E. Muradian, D. N. Voilov, V. A. Smirnov, V. M. Martynenko, D. V. Schur and A. P. Pomytkin, *Nanosistemy, Nanomaterialy, Nanotehnologii*, 11, No. 1: 161 (2013) (in Russian).
36. A.A. Volodin, A.D. Zolotarenko, A.A. Bel'mesov, E.V. Gerasimova, D.V. Schur, V.R. Tarasov, S.Yu. Zaginajchenko, S.V. Doroshenko, An.D. Zolotarenko, and Al.D. Zolotarenko, *Nanosistemi, Nanomateriali, Nanotehnologii*, 12, No. 4: 705 (2014).

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

37. D. V. Schur, S. Y. Zaginaichenko, and T. N. Veziroglu, *International Journal of Hydrogen Energy*, 40, No. 6: 2742 (2015). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2014.12.092>.
38. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, A.D. Zolotarenko, Z.A. Matysina, N. Veziroglu, and N.E. Scryabina, *International Journal of Hydrogen Energy*, 36, No. 1: 1143 (2011). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2010.06.087>
39. D.V. Schur and V.A. Lavrenko, *Vacuum*, 44, No. 9: 897 (1993). [https://doi.org/10.1016/0042-207X\(93\)90247-8](https://doi.org/10.1016/0042-207X(93)90247-8)
40. Z. A. Matysina, O. S. Pogorelova, S. Yu. Zaginaichenko, and D. V. Schur, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 56, No. 1: 9 (1995). [https://doi.org/10.1016/0022-3697\(94\)00106-5](https://doi.org/10.1016/0022-3697(94)00106-5)
41. Z. A. Matysina, S. Yu. Zaginaichenko, and D. V. Schur, *International Journal of Hydrogen Energy*, 21, 11–12: 1085 (1996). [https://doi.org/10.1016/S0360-3199\(96\)00050-X](https://doi.org/10.1016/S0360-3199(96)00050-X)
42. Yu. M. Lytvynenko, and D. V. Schur, *Renewable Energy*, 16, No. 1: 753 (1999). [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(98\)00272-9](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(98)00272-9)
43. Z. A. Matysina, and D. V. Shchur, *Russian Physics Journal*, 44, No. 11: 1237 (2001). <https://doi.org/10.1023/A:1015318110874>
44. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Shchur, A.D. Zolotarenko, Al.D. Zolotarenko, and T.M. Gabdullin, *Al'ternativnaya Energetika i Ekologiya*, 13-15: 37 (2017) (in Russian). <https://doi.org/10.15518/isjaee.2017.13-15.037-060>
45. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, and M.T. Gabdullin, *Russian Physics Journal*, 61, No. 2: 253 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11182-018-1395-5>
46. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, M.T. Gabdullin, Al.D. Zolotarenko, and An.D. Zolotarenko, *International Journal of Hydrogen Energy*, 43, No. 33: 16092 (2018); <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.06.168>
47. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaichenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, M.T. Gabdullin, T.S. Ramazanov, An.D. Zolotarenko, and Al.D. Zolotarenko, *International Journal of Hydrogen Energy*, 44, No. 45: 24810 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2019.07.205>
48. Z. A. Matysina, N. A. Gavrylyuk, M. T. Kartel, A. Veziroglu, T. N. Veziroglu, A. P. Pomytkin, D. V. Schur, T. S. Ramazanov, M. T. Gabdullin, An. D. Zolotarenko, Al. D. Zolotarenko, and N. A. Shvachko, *International Journal of Hydrogen Energy*, 46, No. 50: 25520 (2021). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.05.069>
49. D. V. Shchur, S. Yu. Zaginaichenko, Ayfer Veziroglu, T. N. Veziroglu, N. A. Gavrylyuk, A. D. Zolotarenko, M. T. Gabdullin, T. S. Ramazanov, Al. D. Zolotarenko, and An. D. Zolotarenko, *Russian Physics Journal*, 64, No. 1: 89 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11182-021-02304-7>

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

50. An. D. Zolotarenko, Al. D. Zolotarenko, A. Veziroglu, T. N. Veziroglu, N. A. Shvachko, A. P. Pomytkin, N. A. Gavrylyuk, D. V. Schur, T. S. Ramazanov, and M. T. Gabdullin, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.03.025>
51. S. Yu. Zaginaichenko, Z. A. Matysina, D. V. Schur, and A. D. Zolotarenko, *International Journal of Hydrogen Energy*, 37, No. 9: 7565 (2012). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2012.01.006>
52. D. V. Schur, M. T. Gabdullin, V. A. Bogolepov, A. Veziroglu, S. Yu. Zaginaichenko, A. F. Savenko, and K. A. Meleshevich, *International Journal of Hydrogen Energy*, 41, No. 3: 1811 (2016). <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.10.011>
53. D.V. Schur, N.S. Astratov, A.P. Pomytkin, and A.D. Zolotarenko, *TrudyVIII Mezhdunarodnoj Konferencii Vodorodnoe Materialovedenie i Himija* (Sept . 14 – 20, 2003) (Sudak, Crimea, Ukraine: 2003)p. 424 (in Russian).
54. S. A. Tikhotskii, I. V. Fokin, and D. V. Schur, *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 47, No. 4: 327 (2011). <https://doi.org/10.1134/S1069351311030062>
55. V. A. Lavrenko, D. V. Shchur, A. D. Zolotarenko, and A. D. Zolotarenko, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 57, No. 9: 596 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11106-019-00021-y>
56. An. D. Zolotarenko, Al. D. Zolotarenko, A. Veziroglu, T. N. Veziroglu, N. A. Shvachko, A. P. Pomytkin, N. A. Gavrylyuk, D. V. Schur, T. S. Ramazanov, and M. T. Gabdullin, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.03.025>
57. Yu.S. Semenyuk, I.I. Obraztsova, N.K. Yeremenko, *Sposoby polucheniya nano-dispersnykh poroshkov* [Methods for obtaining nano-dispersed powders] (Moscow: Nauka: 2005) (in Russian).

ТЕХНОЛОГІЯ ЗАХИСТУ ЦІННИХ ПАПЕРІВ

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Вже відомий факт, що вуглецеві наноструктури (фуллерени), здатні накопичувати водень [1,2] тим самим конкуруючи з існуючими металами та їх сплавами [3 – 14]. Такі вуглецеві наноструктури синтезуються електродуговим випаровуванням графіту середовищі інертного газу, де утворюються розчинні [15-25] і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [26-29]. Існують інші не менш перспективні методи синтезу ВНС [30 - 34], які також можна застосовувати для створення нових сучасних матеріалів [35 - 40].

Вуглецеві наноматеріали (ВНМ) розміщують в контейнері високого тиску, такий виріб називають акумулятором водню [41-43]. Сьогодні результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 – 46].

Вступ

Після відкриття фуллеренів в 1985 році багато причетних до їх дослідження вчені ставили собі питання про можливі галузі використання цих дорогих нанооб'єктів. Особливо багато результатів досліджень з використання фуллеренів у різних галузях науки і техніки з'явилося після відкриття Кретчмером дугового синтезу фуллеренів. Цей метод дозволив знизити вартість

фуллеренів у сотні разів, що зробило їх доступними для багатьох дослідників. Сьогодні вже неможливо в одній статті описати ті області, в яких намагаються застосовувати їх багато ентузіастів.

Незважаючи на дедалі складніші ступеня захисту як грошових банкнот, і різноманітних цінних паперів і документів, кількість спроб їх фальсифікувати майже зменшилося. Навіть високий рівень захисту та застосування спеціальних технологій не виключили можливості підробки. Сучасні фальшивомонетники навчилися майстерно виготовляти підробки. Тому виробники паперів із захисними властивостями постійно перебувають у пошуку нових видів захисту.

Різні споживчі властивості паперу досягаються вибором волокнистих матеріалів та введенням у паперову масу проклеювальних речовин, наповнювачів та функціональних добавок, що визначають призначення паперу. Нині немає багатофункціональних хімічних добавок. У кожному конкретному випадку, залежно від призначення паперу, у її композицію вводять певні речовини.

Відомий спосіб захисту паперу від підробки шляхом введення в її композицію термочутливого складу, що використовується як засіб захисту від підробки ділових і цінних паперів, і змінює забарвлення внаслідок впливу на папір фізичних або хімічних впливів. На нашу думку, введення захисних елементів у папір слід проводити на стадії підготовки композиції, з якої потім виготовляється папір-основа.

Автори данної роботи зробили вдалі спроби введення фуллеренів до складу цінних паперів з метою їхнього захисту.

На підставі отриманих результатів створено лабораторію з захисту цінних паперів у Відділі №67 «Водневого матеріалознавства та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ІПМ НАН України) [47 – 49].

Умови експерименту

Використовувані фуллерени були отримані у Відділі №67 ІПМ НАН України електродуговим розпорошенням графіту в середовищі гелію. Робочі суміші обробляли на ультразвуковій установці УЗДН-1 У4.2 при частоті 22 кГц. Зразки аналізували на сканувальному електронному мікроскопі.

Пробні виливки паперів виходили на експериментальній установці кафедри екології та паперу НТУУ «КПІ». В експериментах використовували сульфатну целюлозу білу з хвойної ($l = 3-5$ мм), листяної ($l = 0,7-1,2$ мм) деревини, а також бавовняну ($l = 5-7$ мм).

Результати та обговорення

Фуллереноподібні матеріали можуть вводитися в папір у вигляді багатофункціональної добавки. Таким чином, у композицію паперу-основи крім

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

різних видів целюлози, наповнювача та проклеювальних речовин, вводяться фуллереноподібні матеріали або суміші фуллеренів у строго заданій пропорції або композиції.

Розглядалося отримання двох типів фуллереновмісної целюлози:

- 1) екзофуллеренованої целюлози ($C_{\text{екзо}}$);
- 2) ендофуллеренованої ($C_{\text{ендо}}$).

Перший варіант передбачав осадження фуллеритів у нанодисперсному стані поверхню целюлозних волокон.

Другий спосіб передбачав введення фуллеренів всередину целюлозних волокон з подальшим видаленням розчинника і переведення фуллеренів у твердий стан обсягом волокон.

Крім цього розглядалося два способи введення фуллеренів у папір, як кінцевий продукт. Перший передбачав синтез фуллеренованої целюлози та введення її у вихідну паперову масу, а другий – безпосереднє введення фуллеренів у вихідну паперову масу в ході технологічного процесу.

Якщо перший спосіб передбачає попередній синтез фуллереновмісної целюлози з заздалегідь заданими параметрами, то в другому випадку необхідно було перевести фуллерени у водорозчинний стан, а після формування паперу перевести у вихідний стан.

Загальний вміст фуллереновмісного матеріалу в целюлозній суспензії становить 0,001-1 мас.%, що не значно змінює собівартість матеріалу цінних паперів.



Рисунок 1. Комплект обладнання з диспергатором, млинами, що розмелюють, використовуваного для отримання досвідчених партій паперу, захищених фуллеренами або нанотрубками.

Введення в целюлозну суспензію фуллереноподібного матеріалу дозволяє в одному технологічному процесі, варіюючи видом фуллереноподібного матеріалу і його кількістю, отримувати папір різної колірної гами. Також можна отримати спеціальний фільтрувальний та сорбційний папір для забезпечення дуже високого ступеня очищення, якого неможливо досягти при використанні інших методів та матеріалів, а також приготувати папір - основу для виробництва різних видів цінних паперів з різним ступенем захисту.

Перед введенням у целюлозну суспензію фуллереноподібному матеріалу (завдяки застосуванню спеціальних хімічних добавок) надаються властивості, що забезпечують його рівномірне закріплення на поверхні целюлозного волокна.

Попереднє осадження фуллереноподібного матеріалу на целюлозному волокні з подальшим ретельним перемішуванням паперової маси забезпечує гомогенне розподіл вуглецевої добавки в папері.

Також розроблені інші способи введення фуллереноподібного матеріалу в папір.

Усі ці дослідження та процеси приготування паперової маси та формування паперу співробітники лабораторії проводять спільно з науковцями кафедри екології та паперу НТУУ «КПІ». Дослідження з вивчення фізико-хімічних властивостей целюлозо-фуллеренових композитів, особливостей їх синтезу, структури та будови як на мікро-, так і нанорівні проводяться у Відділ №67 ІПМ НАН України [47-48].

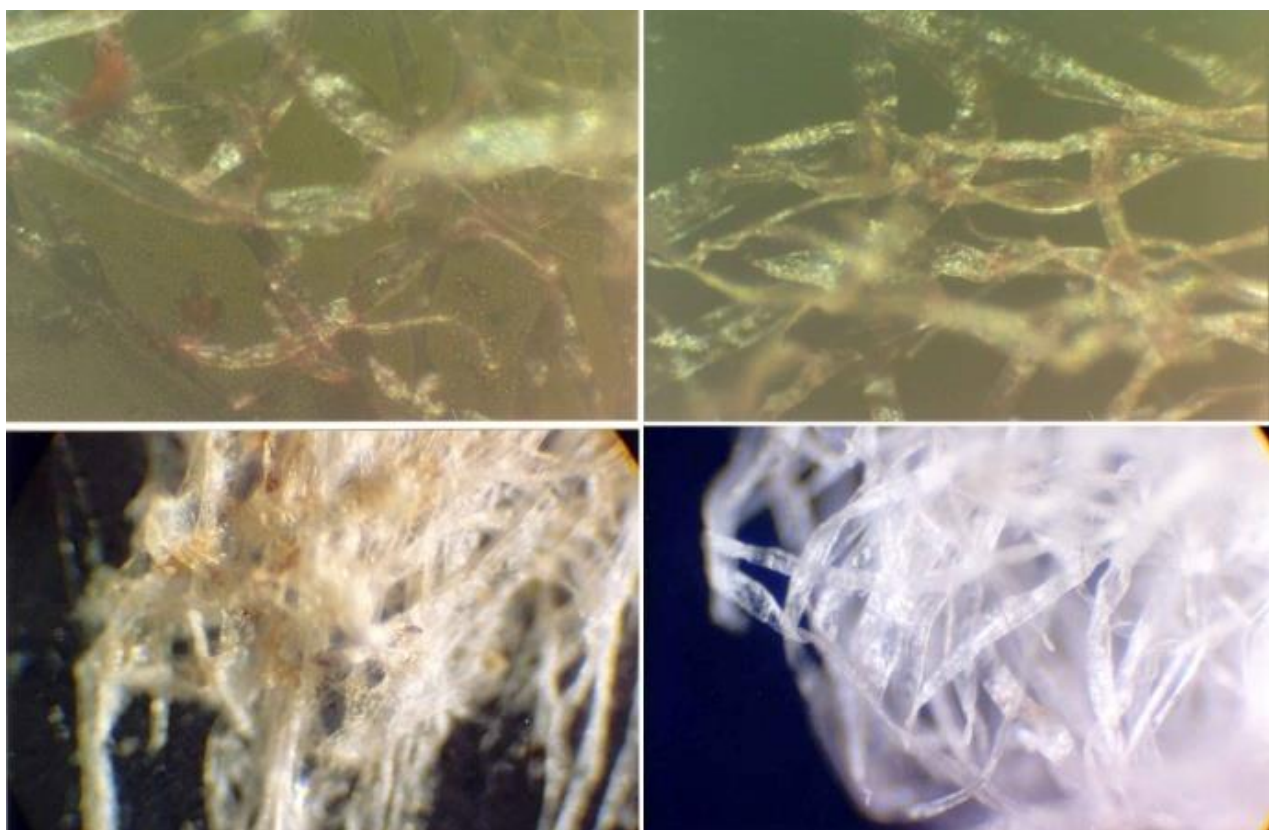


Рисунок 2. Оптична мікрофотографія зовнішньої поверхні волокон:
а - целюлоза містить кристали фуллериту; б - волокна целюлози не містять кристалів фуллериту.

В даний час запатентовані способи введення фуллеренів до складу паперів різного призначення, способи використання фуллеренів у паперах як захисна добавка, високоефективного сорбенту і барвника, що не розчиняється як у водних, так і інших розчинах.

На сьогоднішній день у

Відділ №67 ІІМ НАН України спільно з кафедрою екології та паперу НТУУ «КПІ» проводяться дослідження з вивчення фізико-хімічних властивостей целюлозо-фуллеренових композитів, особливостей їх синтезу, структури та будови як на мікро-, так і на нанорівні.

Висновки

На нашу думку, захист цінних паперів за допомогою фуллеренів можна віднести до захисту найвищого рівня. Оскільки фуллерени є новим малодоступним матеріалом, і методом визначення їх у папері ніхто не володіє.

Саме введення фуллеренів у папір є складним процесом, що вимагає спеціальних навичок та знань. Крім того, утворення твердих розчинів заміщення в кристалічній решітці C_{60} (на C_{70} та інші фуллерени) дає можливість комбінувати фуллерени в широкому діапазоні концентрацій. Це дозволяє створювати композиції, розшифровка яких дуже трудомістка і потребує великої кількості часу та спеціального обладнання. Все вище перераховане робить підробку паперу, закодованого фуллеренами практично неможливою. А рожевий колір, який надається паперу запровадженням фуллеренів, дозволить їх використовувати для захисту рожевих доларів.

На хіміко-технологічні прийоми переведення фуллеренів у водорозчинний стан і назад, а також на методи та способи введення фуллеренів та фуллереновмісних продуктів до складу паперів наша дослідницька група має ряд патентів України.

Список літератури:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C_{60} molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C_{60} . International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum. 1993, 44 (9), 897-898.
4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.
6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \epsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

8. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
9. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263
10. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu_4 type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021, 64 (1), 89-103.
14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C60 and C70 Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.

18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C60 fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C60 dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007,680-681.
19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C60 fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C60 molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C60 molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008
22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C60 molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.
23. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера–продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C60. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матыгина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. ”Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;
24. Иттрий в фуллеренах. НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везироглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEЕ), 47-76.
25. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.
26. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prikhod'ko, G.P., Rzheshavska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2007
27. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prikhod'Ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2010.

28. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2011.
29. DV Schur, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, OP Zolotarenko, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, *Physical Sciences and Technology*, 2019, 6 (1-2), 46-56 .
30. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. *Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии*, 2013,11 (1,2), 131-140.
31. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 1-8.
32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*, 2018, 19-21, с. 72-90.
33. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*, 2018, 72-90.
34. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3
35. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, *Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии*, 2006, 4 (4), 1081-1088
36. YISementsov, NAGavrilyuk, GPPrikhod'ko, AVMelezhyk, MLPyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, *Chemistry and Biology*, 2007, 757.
37. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, *Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies*, 2007, 5 (2), 351.

38. YI Sementsov, NA Gavruluk, GP Prikhod'Ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
39. Ю.М. Шульга. Окрасивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;
40. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.
41. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.
42. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
43. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
44. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, Izvestiya, Physics of the Solid Earth, 2011
45. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019.
46. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
47. Институт проблем материаловедения имени И. Н. Францевича НАН Украины (ИПМ НАН Украины). Отдел №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.materials.kiev.ua/science2.0/structure/departement.jsp?id=57>
48. Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». <http://aheu.com.ua/lab67.html>

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

49. Асоціація Водородної Енергетики в Україні (АНЕУ).
Сформована лабораторія по Захисте Цінних Бумаг.
<http://www.aheu.com.ua/Z.html>

СУЧАСНІ ТОКОПРОВІДНІ КЕРАМІЧНІ КОМПОЗИТИ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЇ 3D ДРУКУ (CJP)

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Метод електродугового випаровування графіту серед інертного газу щодо поширений, продуктивний і досить ефективний, оскільки дозволяє одержувати як розчинні [1 - 6], і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [7 - 9]. В 1991 році автори роботи [10] отримали Нобелівську премію за відкриття фулеренів, а в 2016 році робота з дослідження розчинних вуглецевих наноструктур (фулеренів) [11] була номінована на Нобелівську премію.

Існують інші не менш перспективні методи синтезу вуглецевих наноструктур [12 - 20], з яких також можна створювати нові сучасні матеріали [21 - 27]. Але тільки електродугове випаровування анода може гарантувати синтез молекул фулерену у великих кількостях. Метод дозволяє легко змінювати режими синтезу, використовувати газове середовище різного хімічного складу, а головне – досягти високого відсоткового вмісту вуглецевих наноматеріалів (ВНМ) різного хімічного складу, будови та морфології.

Такі матеріали можуть використовуватися для зберігання водню [11, 28 – 35] та конкурувати з існуючими матеріалами для зберігання водню [36 - 54].

Вуглецеві мікрОВОлокна, які спостерігали в багатьох продуктах, одержуваних протягом останніх 5-6 десятиліть, привернули до себе увагу у зв'язку з відкриттям фулерену. Вважається, що одностінна вуглецева нанотрубка (ОВНТ) – це згорнутий у трубу графеновий лист. Однак можна сказати, що вуглецева нанотрубка (ВНТ) – це витягнутий у трубу фулерен. І те, й інше буде вірно. І таких спірних моментів у цій галузі знання дуже багато.

Пошуки нових ефективніших методів синтезу нанотрубок змушують вчених робити сотні експериментів. Усі методи, якими сьогодні отримують цей продукт, важко перерахувати. Однак питання про великомасштабний контрольований синтез вуглецевих ВНТ залишається невирішеним.

Експериментальна частина

Для синтезу наноструктурного вуглецю методом каталітичного піролізу використовували вертикальну піролітичну установку, виготовлену в Отделе №67 ІІМ НАН України.

Як джерела вуглецю використовували ацетилен і пари толуолу. Процес проводили в кварцовому реакторі на Ni-Cu каталізаторах у потоці азоту.

Подрібнення спіральних багатостінних вуглецевих нанотрубок (СБВНТ) проводилося в спеціальних «кульових млинах» для створення однорідності продукту, що дозволило використовувати продукт у технології 3D друку СJP.

Електронномікроскопічні дослідження продуктів проводили на мікроскопі, що просвічує.

Механічна суміш ВНТ-кераміка (Al_2O_3) друкувалася на 3D принтери технології СJP після чого випарювалася і спікався іскровим плазмовим методом при 1500 °С.

Результати та обговорення

У діапазоні температур 600-1200 °С були синтезовані вуглецеві нанотрубки та волокна як з ацетилену, так і з парів толуолу. У ході синтезу ВНТ з пари толуолу при 880 °С більш охолодженої частини реактора утворюється темно-коричневий конденсат.

При пропусненні через реактор ацетилену ця рідина реагує з газовою фазою, перетворюючись на дим. Дим уловлювався рідинним затвором.

Електронна мікроскопія продукту синтезу показала (рис. 1.), що в даних експериментальних умовах утворюються спіралеподібні нанОВОлокна діаметром 30-60 нм. Спіралі мають різну конфігурацію, можуть переходити у прямі (рис. 1. а, г), переплітатися (рис. 1. а, д), утворювати "у" подібні форми (рис. 1. д, е).

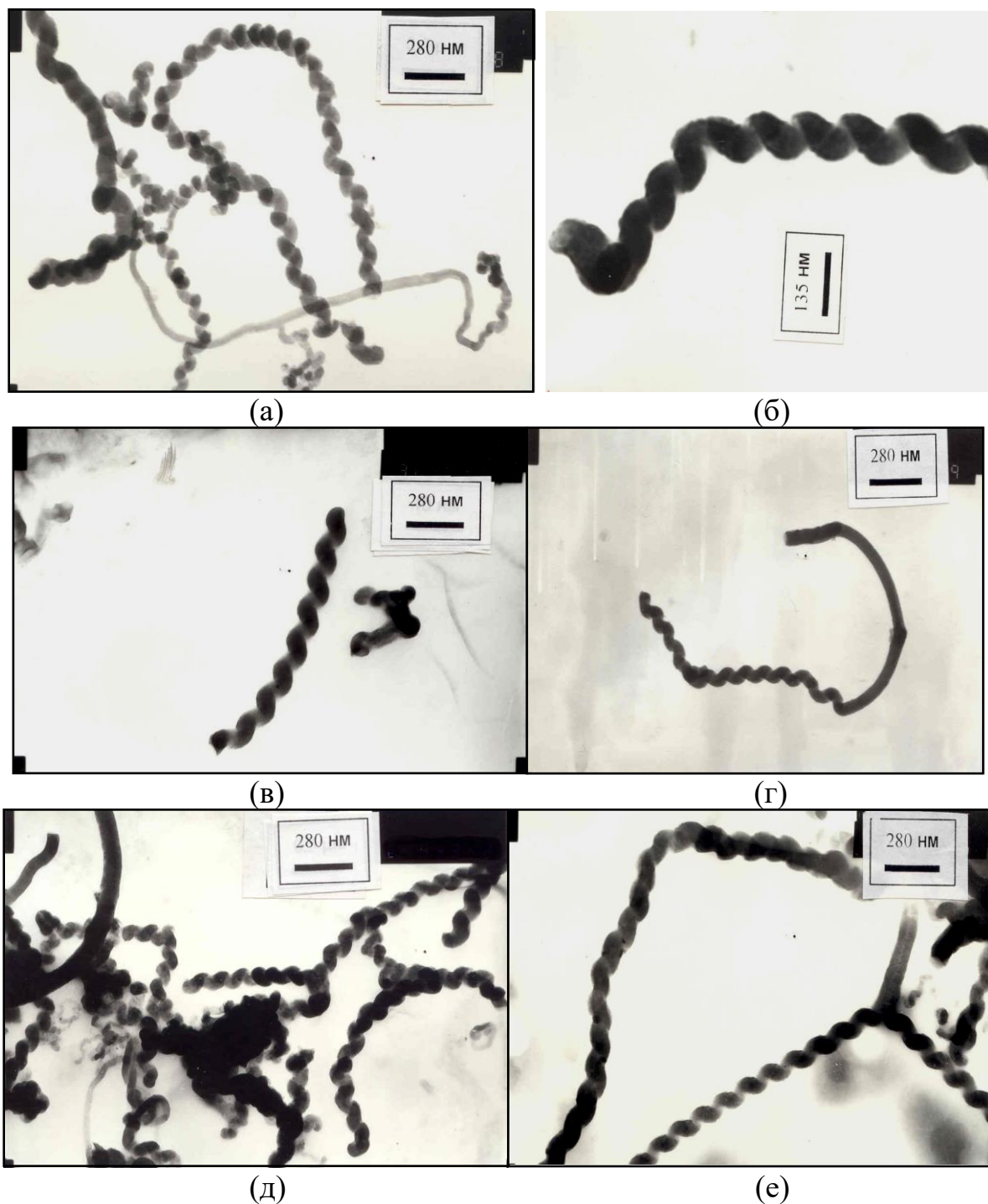


Рисунок 1. Електронна мікроскопія продукту синтезу спіралеподібних багатостінних вуглецевих нанотрубок (СБВНТ). Зміни СБВНТ: (а, г) - СБВНТ переходять у прямі ВНТ; (а, д) - СБВНТ переплітаються, (д, е) - СБВНТ утворюють "у" - подібні форми.

Існує два варіанти утворення подібного роду спіральних наноструктур. *Спосіб I:* скручування під впливом механічного навантаження. *Спосіб II:* при пружному згині прямої нанотрубки. Спосіб II передбачає формування спіралі під час зростання ВНТ. Це може бути можливим завдяки чергуванню парних дефектів п'ятикутник-семикутник у гексагональній решітці.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

П'ятикутник викликатиме позитивну кривизну, а семикутник – негативну. Кожна пара дефектів може скручувати трубку під кутами 0 - 36° [55].

При розгляді фотографій нанотрубок важко зробити висновок про механізм формування (рис. 1.). Проте ми схильні вважати, що трубчасті спіралі формувалися під час зростання ВНТ (Спосіб II). Більшою мірою формування спіралеподібної форми впливало підмішування в ацетилен органічного з'єднання, отриманого піролізом толуолу, а меншою мірою - турбулентний рух продуктосодержащої газової суміші та її швидке загартовування в рідинному затворі.

Таблиця 1.
Сравнения прочностных характеристик различной керамики.

Характеристика	Шпінель (MgAl ₂ O ₄)	Оксид алюмінію (Al ₂ O ₃)	Карбід кремнію (SiC)	Діоксид цирконію стабілізований оксидом ітрію (ZrO ₂ (Y ₂ O ₃))	Композит Al ₂ O ₃ - БВНТ (1:1)
Межа міцності при згині, МПа	250-350	300-350	350-450	750-1050	620
Густина, г/см ³	3,57-3,72	3,8-3,9	3,12-3,17	6,0-6,05	-
Модуль Юнга, ГПа	230	370-380	390-420	200-210	-
Твердість за Вікерсом (HV), ГПа	20	19-21	23-28	12-13	19
Тріщиностійкість, МПа·м ^{1/2}	2,0	3,0-3,5	3-4	8,0-10,0	7

Таблиця 2.
Показники міцності для композиту (Al₂O₃ - БВНТ) після його 3D друку.

Зміст ВНТ, %об.	Міцність на вигин, МПа	Пористість, %	Мікротвердість, ГПа	Тріщиностійкість, МПа·м ^{1/2}
0	410	7	20	9
20	420	3	18	5
30	450	5	18	5,5
50	620	~1	19	7

Основною особливістю отриманого продукту є той факт, що жодна з отриманих трубчастих спіралей не закріплена на каталізаторі одним з кінців і не має на кінцях каталітичних частинок, що суперечить наявним уявленням про механізм зростання класичних ВНТ.

В експериментах використовувались як СБВНТ так і прямі багатостінні вуглецеві нанотрубки (БВНТ). При порівнянні міцності виробів 3D друку з

композиту Al_2O_3 - БВНТ (1:1) та Al_2O_3 - СБВНТ (1:1), значної різниці не встановлено.

Але у роботі зафіксовано зростання міцності на механічне руйнування композиту (Al_2O_3 – ВНТ) при використанні спіралеподібних ВНТ у порівнянні з прямими ВНТ. Це означає, що надрукований 3D зразок з композиту наповненого СБВНТ при своєму руйнуванні не розвалюється, на відміну від композиту, що містить прямі багатостінні вуглецеві нанотрубки (БВНТ). Ми вважаємо, що це пов'язано з тим, що внутрішні ВНТ можуть бути вилучені з внутрішньої частини розламаних БВНТ. У той час як у СБВНТ подібний ефект відсутній через спіральну структуру.

Наведено порівняльні дані міцності різних керамік в порівнянні з композитом Al_2O_3 - БВНТ (1:1) після його міцності вання (табл. 1). Також наведено дані міцності для композиту (Al_2O_3 - БВНТ) після 3D друку з різним вмістом ВНТ в кераміці (0- 50 %). Результати дослідження (табл. 2) показали прямо пропорційне збільшення міцності на вигин від кількості ВНТ у зразку композиту після його друку 3D (рис. 2).

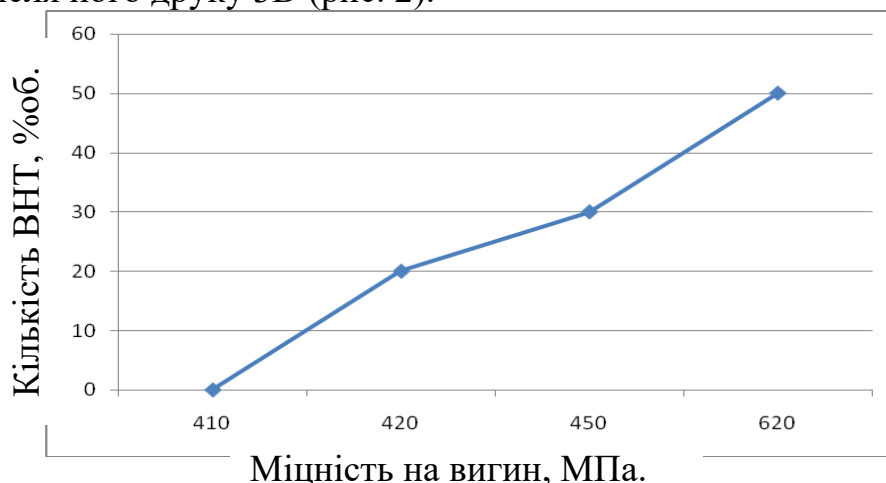


Рисунок 2. Залежність величини міцності на вигин кількості ВНТ у зразку композиту після 3D друку.

Висновки:

- Запропоновано метод отримання спіральних багатостінних вуглецевих нанотрубок (СВНТ) діаметром 30-60 нм;
- Подальші дослідження допоможуть відпрацювати технологію цілеспрямованого синтезу нанотрубок, що мають спіральну форму з певним діаметром та кроком;
- Встановлено факт друку механічною сумішшю Al_2O_3 – БВНТ технологією 3D друку СДР;
- Встановлено, що для використання синтезованих СБВНТ необхідно проводити попередню недовгу обробку, а саме подрібнювати в спеціальних «кульових млинах» для створення однорідності продукту та його використання у технології 3D друку СДР. Дослідження показали, що такі СБВНТ вже можна

використовувати в технології 3D друку СJP або для створення нових композитів технології 3D друку FDM, SLA;

•Встановлено прямо пропорційне збільшення міцності на вигин зразка від кількості БВНТ у композиті Al_2O_3 – БВНТ після його 3D друку.

•Встановлено зростання міцності на механічне руйнування композиту (Al_2O_3 – ВНТ) при використанні спіралеподібних БВНТ у порівнянні з прямими БВНТ. Це означає, що надрукований 3D зразок з композиту наповненого СБВНТ при своєму руйнуванні не розвалюється, на відміну від композиту (Al_2O_3 - ВНТ), що містить прямі багатостінні вуглецеві нанотрубки (БВНТ).

Список літератури:

1. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. Депозит // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології, 2005. Vol. 3. № 4. С:1133-1144.
2. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C_{60} and C_{70} Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.
3. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндоэдральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.
4. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C_{60} fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C_{60} dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
5. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C_{60} molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
6. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C_{60} molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.
7. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.
8. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56.

9. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotareno, A.D. Zolotareno, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotareno, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.
10. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon, Nature (London), 1991, 354, 56-58.
11. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, T.N. Veziroglu. "The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule". International Journal of Hydrogen Energy, 2015, 40 (6): 2742-2762.
12. Al.D. Zolotareno. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotareno, An.D. Zolotareno, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
13. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotareno, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.
14. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotareno Al.D., Zolotareno An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.
15. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.
16. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotareno. // Carbon, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.
17. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.
18. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotareno, Al.D. Zolotareno; // Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

19. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолій Дмитрович. //ИПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.
20. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhik O.V., Prikhod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.
21. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнології, 705-714.
22. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия.
23. Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. Окрашивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.
24. Y.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prikhod'Ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
25. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavrilyuk, G.P. Prikhod'Ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.
26. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.
27. Sementsov Yu., N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
28. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotareno, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
29. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
30. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.

31. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
32. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
33. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C_{60} . / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф." Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.
34. Щур Д.В., Матысина З.А., Загинайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.
35. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.
36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.;Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
38. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $Li_2Mg(NH)_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotareno, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263.
41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. Int. J. Hydrogen Energy, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.
42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // Int. J. Hydrogen Energy, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.

43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // Renewable energy, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.
44. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016
45. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999
46. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996
47. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995
48. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011
49. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tix with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001
50. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012
51. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021
52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021
53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
54. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532.
55. P. Simonis, A. Volodin. Comparative study of a coiled carbon nanotube by atomic force microscopy and scanning electron microscopy, Kluwer Academic – 2000, P. 83-91.

ІСНУЮЧІ ПРОБЛЕМИ УТВОРЕННЯ ДЕПОЗИТУ ПРИ СИНТЕЗІ ВУГЛЕЦЕВИХ НАНОСТРУКТУР ПЛАЗМОХІМІЧНИМ МЕТОДОМ У РІДКІЙ ФАЗІ

Рудакова Олена,

Науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Плазмохімічний метод випаровування графіту серед інертного газу відносно розповсюджений, продуктивний і досить ефективний, оскільки дозволяє одержувати як розчинні [1 - 6], так і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [7 - 9]. У 1991 році автори роботи [10] отримали Нобелівську премію за відкриття фуллеренів, а в 2016 році робота з дослідження розчинних вуглецевих наноструктур (фуллеренів) [11] була номінована на Нобелівську премію.

Сьогодні, існують інші не менш перспективні методи синтезу вуглецевих наноструктур [12 - 20], з яких також можна створювати нові сучасні матеріали [21 - 27]. Але тільки електродугове випаровування анода може гарантувати синтез молекул фуллерену в великих кількостях. Метод дозволяє легко змінювати режими синтезу, використовувати газове середовище різного хімічного складу, а головне – досягти високого відсоткового вмісту вуглецевих наноматеріалів (ВНМ) різного хімічного складу, будови та морфології.

Сучасні наноматеріали можуть використовуватися для зберігання водню [11, 28 – 35] та конкурувати вже з існуючими матеріалами [36 - 54].

На сьогоднішній день синтез вуглецевих наноструктур (ВНС) плазмохімічним методом є найпоширенішим та економічно вигідним. У всьому світі плазмохімічний синтез здійснюють в інертному газовому середовищі, яке не впливає на хімічні процеси, що проходять у зоні синтезу. Установка електродугового синтезу в рідині дозволяє отримати ВНС у діелектричних рідких середовищах, які впливають на процес формування ВНС [55].

Запропонований метод дає можливість отримання ширшого спектра матеріалів при варіюванні умов їх синтезу. Електроди можуть або містити або не містити вуглець або складатися з графіту, допованого яким-небудь хімічним елементом. У свою чергу, рідка фаза може мати різний хімічний склад, який значно впливає на структуру і склад наноб'єктів, що утворюються.

Різноманітність властивостей різних одержуваних вуглецевих матеріалів зумовлено електронною будовою атома вуглецю. Перерозподіл електронної щільності, формування навколо атомів електронних хмар різної модифікації, гібридизація орбіталей (sp^3 -, sp^2 -, sp -гібридизація) зумовлюють існування різних кристалічних алотропій та їх модифікацій.

У ході дугового синтезу при повідомленні атомів вуглецю достатньої енергії вони переходять із поверхні графіту в газову фазу як окремих атомів чи груп атомів. За певних технологічних умов вони утворюють нову, визначену умовами синтезу, вуглецеву структуру, витрачаючи отриману енергію на її побудову. Подальше існування цієї вуглецевої наноструктури, збереження або зміна початкової морфології та геометричних розмірів зародка визначаються термодинамічними та технологічними умовами його перебування в тому чи іншому реакційному середовищі.

При спільному випаровуванні вуглецю з різними елементами відбувається їхня взаємодія або інкапсуляція цього елемента в вуглецеву наноструктуру.

Найважливішою умовою синтезу кінцевого продукту дугового синтезу наноструктур у рідкій фазі є тип струму (рис. 1.). Змінний струм дозволяє почергову і повнішу реакційну витрату електродів і призводить до відсутності депозиту на катоді, як побічного продукту плазмохімічного синтезу.

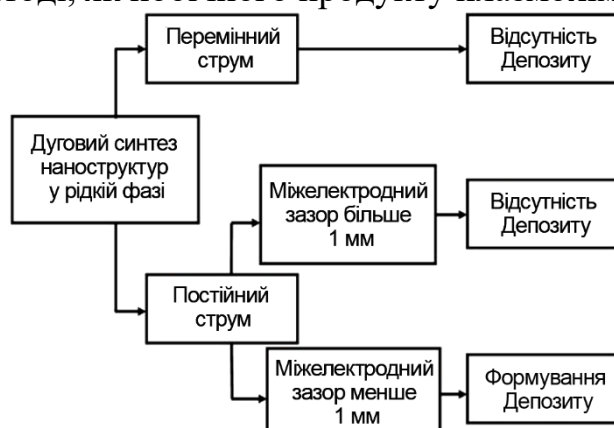


Рисунок 1. Схема умов синтезу та утворення депозиту при синтезі наноструктур дуговим методом у рідкій фазі.

При використанні постійного струму при дуговому синтезі в рідкому середовищі, особливу увагу необхідно приділяти міжелектродній відстані. Якщо відстань між електродами перевищує 1 мм, то на катоді депозит не утворюється.

Для отримання депозиту при дуговому синтезі в рідкій фазі, аналогічного депозиту, що формується в дуговому розряді в газовій фазі, необхідно використання постійного струму та утримання міжелектродного зазору менше 1 мм. В інших випадках депозит утворюватися не буде, що підтвердили результати наших експериментів.

Результати та обговорення. Депозит:

Формування депозиту можливе тільки при плазмохімічному синтезі в газовому або рідкому середовищі. Для отримання депозиту в рідкому середовищі було сконструйовано установку (рис. 2.), що дозволяє за допомогою електричної дуги випаровувати металеві та графітові електроди в рідкому середовищі при зміні температури середовища від 4 до 340 К. Температура дуги при струмах 200-300 А у катода може досягати $1,2 \cdot 10^4$ К.



Рисунок 2. Установка для плазмохімічного синтезу наноструктур та Ме-вуглецевих композитів у рідкій фазі.

Для вивчення механізму утворення депозиту, як продукту плазмохімічного синтезу, в процесі якого електрична дуга випаровувала графітовий анод, допований композитами ((Co+W+C) та (Co+Ni+C)), при різному міжелектродному зазорі (0,5 мм - 2 мм). Також у процесі дослідження використовувалися електроди виготовлені з графіту марки МПГ-7.

Одним із продуктів електродугового синтезу при малій відстані між електродами є депозит – нарост, що утворюється на катоді. Депозит здебільшого складався з багатостінних вуглецевих нанотрубок та деякої кількості графітизованої маси вуглецю.

В роботі проведено рентгеноструктурне дослідження нанопродуктів електродугового випаровування композитів (Co+W+C) та (Co+Ni+C).

Рентгеноструктурне дослідження депозиту, отриманого з графітового анода без добавок металевих каталізаторів, показало, що, крім багат шарових вуглецевих нанотрубок, депозит складається з двох фаз – графіту гексагонального та графіту ромбодрічного зі злегка збільшеними міжплощинними відстанями, розрахованими по центру тяжкості дифракційної лінії (рис. 3).

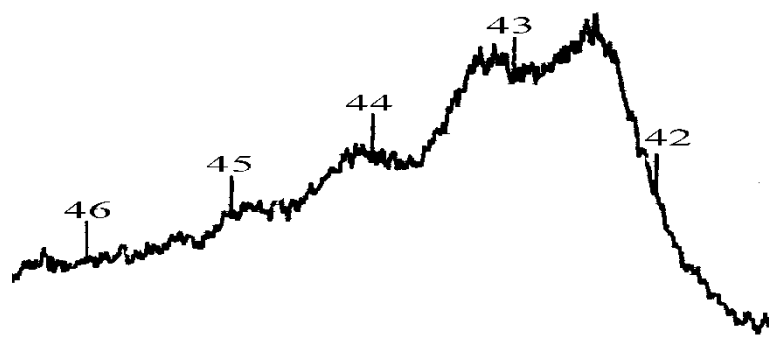


Рисунок 3. Результати рентгеноструктурного дослідження нанопродуктів електродугового випаровування графіту без композитів

Після додавання металевих каталізаторів основною фазою в депозитах залишається графіт у двох модифікаціях (з величезним переважанням гексагональної фази). З'являються також карбіди (табл. 1).

Добавка композиту (Co+W) створює у депозиті фази WC кубічний та α -WC гексагональний у незначній кількості.

При додаванні (Co+Ni) в шихту анода в депозиті утворюється безперервний твердий розчин Ni(Co), про що свідчить невелике збільшення періоду решітки нікелю, пов'язане з більшими розмірами атомів в порівнянні з атомами нікелю (табл. 1).

Таблиця 1.

Результати рентгенофазового дослідження нанопродуктів, отриманих електродуговим випаровуванням

Каталізатор	Фазовий склад депозиту	a, Å	V, Å ³	Rat. Me, Å
Co + W	C(графіт); WC куб α -Wc гекс.	4,220	75,151	W 1,40
Co + Ni	C(графіт); Ni(Co)тв. р-р	3,529 3,524Ni літ.	43,950	Ni 1,24 Co 1,26

Модель

Спираючись на запропоновані нами умови проведення плазмохімічного синтезу, що протікають у рідкій фазі у між електродному просторі, можна запропонувати такі варіанти моделі протікання процесу.

а) У ході ДРЖ на відстані між електродами менше 1 мм рідка фаза переходить у пароподібний стан (рис. 4 (а)), створюючи тим самим умови, аналогічні дуговому синтезу в газовому середовищі. У цьому випадку вуглецева пара, вуглецеві наноструктури та уламки графенових листів, взаємодіючи між собою під впливом електромагнітного поля, переміщуються у різних напрямках.

Парова фаза на межі розділу фаз (газ-рідина) конденсується завдяки градієнту температур. Заряджені частинки, переміщаючись з анода на катод, утворюють депозит. Незначна їх частина, завдяки зіткненню з потоком електронів, разом із нейтральними частинками викидається із зони дуги і

піддається загартуванню при перетині межі фаз. Поблизу зони гарту частинки, що становлять газову фазу, агрегують за допомогою насичення ненасичених зв'язків, утворюють різні наноформи і збираються кластери.

б) При розведенні електродів на відстань між електродами, що перевищує діаметр бульбашки пари, депозит на катоді припиняє формуватися (рис. 4 (б)). Це можна пояснити тим, що частинки, що формують депозит і мають плазмові температури (500 – 12000 К), для досягнення катода тепер вже повинні подолати шар рідини. Ці частки, перетинаючи межу розділу (газ-рідина) зазнають процесу загартування. У зоні загартування частки починають агрегувати, формувати кластери та повністю втрачають свою хімічну активність.

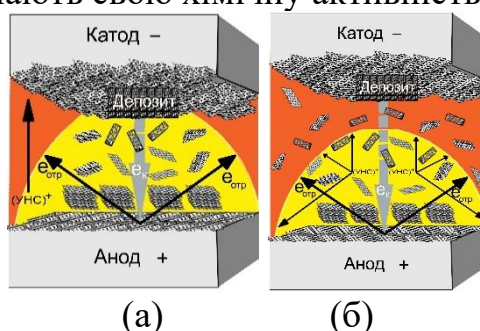


Рис. 4. Механізм утворення вуглецевих наноструктур та їх композитів у рідкій фазі: (а) модель процесу синтезу наночастинок при між електродній відстані менше 1 мм; (б) модель процесу синтезу наночастинок при між електродній відстані більше 1 мм;

Таким чином, виходячи з запропонованої нами моделі процесів, що протікають у рідкій фазі в міжелектродному просторі, можна зробити висновок, що ДРЖ можна вважати рентабельним методом синтезу наноструктур. Цей метод не вимагає використання шкідливих газів, вакуумного обладнання чи дорогих лазерів. Крім того, продукт, що отримується, в деяких випадках можна синтезувати без участі каталізаторів, що спрощує стадію очищення продукту.

Висновки

Вперше проведено дослідження та представлено результати рентгенофазового дослідження Co-W та Co-Ni нанопродуктів (депозитів), синтезованих плазмохімічним методом.

Вперше запропоновано модель розпилення та випаровування графітового анода, а також створено схему умов формування депозиту при дуговому розряді в рідкій фазі. Також вперше показано, що в процесі синтезу розведення електродів більш ніж на 1 мм вирішує питання про формування продукту у вигляді депозиту на катоді.

Таким чином, завдяки практичній базі та розробленій моделі вивчений метод синтезу може бути використаний при синтезі нових вуглецевих наноматеріалів та для розробки нових технологій на їх основі.

Список літератури:

1. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. Депозит // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2005. Vol. 3. № 4. С:1133-1144.
2. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.
3. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
4. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
5. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
6. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.
7. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.
8. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducts of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56.
9. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotarenko, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.
10. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon, Nature (London), 1991, 354, 56-58.

11. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, T.N. Veziroglu. "The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule". *International Journal of Hydrogen Energy*, 2015, 40 (6): 2742-2762.
12. Al.D. Zolotarenko. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
13. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 1-8.
14. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotarenko Al.D., Zolotarenko An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.
15. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.
16. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotarenko. // *Carbon*, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.
17. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.
18. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotarenko, Al.D. Zolotarenko; // Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.
19. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолий Дмитриевич. // ИПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.
20. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhik O.V., Prikhod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.

21. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 705-714.
22. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия.
23. Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. Окрашивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.
24. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavrilyuk, G.P. Prihod'ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
25. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavrilyuk, G.P. Prihod'ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.
26. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.
27. Sementsov Yu., N. Gavrilyuk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
28. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotareno, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
29. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
30. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
31. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
32. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>

33. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C_{60} . / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф." Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.
34. Щур Д.В., Матисина З.А., Загинайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.
35. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.
36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.;Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
38. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $Li_2Mg(NH)_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263.
41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. Int. J. Hydrogen Energy, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.
42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // Int. J. Hydrogen Energy, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.
43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // Renewable energy, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.
44. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
45. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
46. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.

47. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 1995.
48. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2011
49. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, *Russian Physics Journal*, 2001.
50. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2012
51. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021
52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021
53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.
54. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532.
55. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолій Дмитрович. //ІПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.

ВПЛИВ КАТАЛІЗАТОРІВ НА ПРОДУКТИ ПЛАЗМОХІМІЧНОГО СИНТЕЗУ В ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Рудакова Олена,

Науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,

Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Чимбай Марина,

Молодший науковий співробітник

Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,

Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Сучасний спосіб плазмохімічного випарювання графіту в середовищі інертного газу є поширеним, продуктивним та ефективним, що також дає змогу отримувати як розчинні [1 – 6], так і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [7 – 9]. У 1991 році науковці отримали Нобелівську премію за відкриття фуллеренів [10], а в 2016 році робота з дослідження розчинних вуглецевих наноструктур (фуллеренів) [11] була номінована на Нобелівську премію.

Інші не менш перспективні методи синтезу вуглецевих наноструктур [12 – 20], що також можуть створювати нові сучасні матеріали [21 – 27]. Але лише плазмохімічний метод випарювання аноду може гарантувати синтез молекул фуллерену у великих кількостях. Даний метод синтезу дозволяє легко змінювати режими, використовувати газове середовище різного хімічного складу, а головне – досягати високого відсотка вуглецевих наноматеріалів (ВНМ) різного хімічного складу, структури та морфології.

Такі вуглецеві наноматеріали (ВНМ) можна використовувати для зберігання водню [11, 28 – 35], що здатні конкурувати з існуючими матеріалами для зберігання водню [36 – 54].

Наповнення вуглецевих нанотрубок (ВНТ) є дуже привабливим для розробки наноматеріалів з новими електричними та магнітними властивостями [55]. Теоретично передбачено, що нанотрубки, наповнені різними елементами, матимуть унікальні властивості.

Існують два методи отримання наповнених ВНТ:

- 1) заповнення вже синтезованих ВНТ різними хімічними елементами;
- 2) заповнення ВНТ в процесі їх синтезу. В даній роботі застосований плазмохімічний метод.

Для експерименту використовували установку плазмохімічного розряду, призначену для синтезу фуллеренів. Використовувалися графітові електроди марки МПГ-7 (чистої 99 %) діаметром 10x10 мм і довжиною 400 мм. Порожнина в аноді 0 - 4 мм заповнювалася сумішшю графіту, каталізатора і елемента, призначеного для заповнення ВНТ. Перед заповненням графітового стержня механічна суміш піддавалася диспергуванню і перемішуванню в кульовому млині в середовищі водню, повітря або дистильованої води.

В якості наповнювачів використовували : Co + W; Co + Ti; Ti + Zr; Hf + Fe; Co + Zr; Zr + Ni; Zr + Si; Zr + Fe; Zr + Ti + Mn; Al + PЗМ + Fe; Mg + Co; Ni + Fe; Co + Ni. ВНТ отримували в електричній дузі з струмом 100-150 А напругою 25 В в середовищі гелію. Нанопродукт синтезу, отриманий на катоді у вигляді депозиту, диспергувався ультразвуком в середовищі ацетону, бензолу або толуолу, після чого розчин наносився на сітку для спостереження в просвічуючому електронному мікроскопі.

Як показала просвітлювальна електрона мікроскопія (ПЕМ) в багатьох експериментах були отримані вуглецеві нанотрубки з інкапсульованими металами. В синтезованих вуглецевих нанопродуктах (ВНП) при використанні каталізатору FeNi не було виявлено інкапсульованих металів в вуглецеву матрицю. Тоді як при використанні каталізаторів NiCo і FeNiCr в ВНТ були виявлені металеві сферичні формування. При використанні каталізатору WCo зафіксовані багатостінні вуглецеві нанотрубки (БВНТ), де видно ВНТ вставлені одна в одну. Внутрішня трубка має в своєму об'ємі інкапсульований вольфрам (W).

Якщо депозит розглядати, як композит, який утворюється в плазмохімічному синтезі (ARC) та складається з графенових пачок і вуглецевих наноструктур, що містять використаний каталізатор то результати дослідження підтверджують даний факт, що в його формуванні беруть участь метали з більш високою температурою плавлення або ті, які утворюють карбіди металів та їх сплавів.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

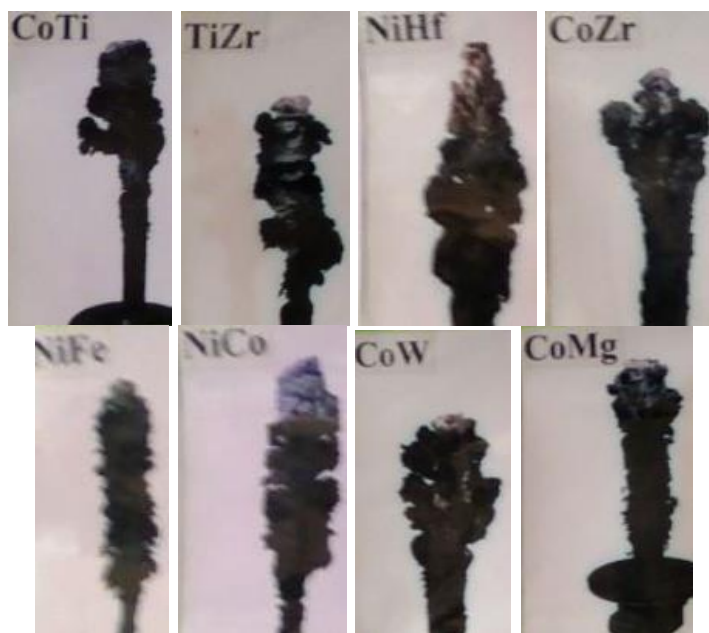


Рисунок 1. Депозити, отримані при випаровуванні різних каталізаторів.



Рисунок 2. Багатостіні вуглецеві нанотрубки (ВНТ) отримані плазмохімічним методом синтезу (ARC) при різних каталізаторах.

Висновок

- Встановлений факт впливу каталізаторів на процес синтезу вуглецевих наноструктур;
- Депозити синтезу мають слідову кількість каталізатору синтезу;
- Отримані депозити з різною щільністю, що дозволяє встановити факт впливу каталізатору на процес формування депозиту;

- Плазмохімічний метод дозволяє отримати вуглецеві нанотрубки з інкапсульованими металами;
- FeNi не є каталізатором процесу інкапсульювання металів в вуглецеву матрицю;
- NiCo і FeNiCr є каталізаторами формування металевих сферичних формувань в ВНТ;
- WCo є каталізатором синтезу багатостінних вуглецевих нанотрубок, де видно ВНТ вставлені одна в одну. А також внутрішня трубка має в своєму об'ємі інкапсульований W.

Список літератури:

1. Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Войчук Г.А., Щур Д.В., Загинайченко С.Ю. Синтез эндофуллеренов дуговым методом. Депозит // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2005. Vol. 3. № 4. С:1133-1144.
2. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, S.Yu. Zaginaichenko, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216.
3. Н.С. Аникина, О.Я. Кривущенко, Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, С.С. Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.
4. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
5. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, T.N. Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
6. D.V. Schur, S.Yu. Zaginaichenko, E.A. Lysenko, T.N. Golovchenko, N.F. Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008.
7. Shulga Yu.M. XRD Patterns of Cathode Deposits Formed in Electric arc Sputtering Zr-Me-Graphite Electrodes / Shulga Yu.M., Schur D.V., Baskakov S.A., Simanovskiy A.P., Rogozinskaya A.A., Rogozinskiy A.A., Mukhachev A.P. // Proc. of NATO ARW “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials. - Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004. - V. 172. - P.137-142.

8. D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, O.P. Zolotarenko, M.V. Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproductions of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, *Physical Sciences and Technology*, 2019, 6 (1-2), 46-56.
9. E.I. Golovko. Synthesis of platinum-containing Carbon Nanostructures. / E.I. Golovko, A.D. Zolotarenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Vojchuk, A.D. Zolotarenko, V.M. Adeev, A.V. Kotko, A.J. Koval', S.A. Firstov, D.V. Schur, O.V. Mil'to, S.J. Zaginaychenko. // Proc. of 9th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sevastopol, Crimea, Ukraine, September. 5-11, 2005, p.1014-1016.
10. Iijima S. Helical microtubules of graphitic carbon, *Nature (London)*, 1991, 354, 56-58.
11. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, T.N. Veziroglu. "The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule". *International Journal of Hydrogen Energy*, 2015, 40 (6): 2742-2762.
12. Al.D. Zolotarenko. Encapsulated Ferromagnetic Nanoparticles in Carbon Shells / Al.D. Zolotarenko, An.D. Zolotarenko, V.A. Lavrenko, S.Yu. Zaginaichenko, N.A. Shvachko, O.V. Milto, V.B. Molodkin, A.E. Perekos, V.M. Nadutov, Yu.A. Tarasenko. Springer «Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems» // NATO Science Series. The Netherlands, 2011, P. 127-135.
13. V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, A.D. Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 1-8.
14. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Zolotarenko Al.D., Zolotarenko An.D., Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3.
15. D.V. Schur. Method for synthesis of carbon nanotubes in the liquid phase. / D.V. Schur, A.G. Dubovoy, Savenko A.F. Zaginaichenko S.Yu. // Abstracts of International Conference on Carbon "Carbon'04", Providence, Rhode Island, USA, July 11-16, 2004, p. 187.
16. Dmitry V. Schur. Production of carbon nanostructures by arc synthesis in the liquid phase. / Dmitry V. Schur, Anatoliy G. Dubovoy, Svetlana Yu. Zaginaichenko, Vadim M. Adejev, Andrey V. Kotko, Vyacheslav A. Bogolepov, Aleksander F. Savenko, Alexey D. Zolotarenko. // *Carbon*, 2007, Vol. 45, N 6, pp. 1322-1329.
17. Ан.Д. Золотаренко. Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. / Ан.Д. Золотаренко, А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 131-140.

18. V.A. Lavrenko. Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases. / V.A. Lavrenko, I.A. Podchernyaeva, D.V. Shchur, An.D. Zolotarenko, Al.D. Zolotarenko; // Springer US «Powder Metallurgy and Metal Ceramics»; vol. 56; Issue 9-10; USA, January, 2018, p. 504-511, DOI: 10.1007 / s11106-018-9922-z.
19. Золотаренко А.Д. Фізико-хімічні особливості синтезу вуглецевих наночастинок при дуговому розряді в рідкій фазі. Автореферат. дис. канд. хім. наук : спец. 02.00.04 «Физическая химия» / Золотаренко Анатолий Дмитриевич. //ИПМ НАН України. - Київ, 16 травня 2014. - 22 с.
20. Gunko G.S., Sementsov Yu.I., Melezhyk O.V., Prikhod'ko G. P., Pyatkovskiy M.L., Gavrylyuk N.A., Kartel M.T. CVD-method and equipment for MWCNT obtaining. International Meeting «Clusters and nanostructured materials» (CNM-2), Uzhgorod, Ukraine, 2009, 158.
21. А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур, Т. 12, №4, 2014, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнології, 705-714.
22. Д.В. Щур, Н.С. Астратов, А.П. Помыткин, А.Д. Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия.
23. Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. Окрасивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171.
24. Y.I. Sementsov, N.A. Gavriluk, G.P. Prikhod'Ko, T.A. Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
25. Yu.I. Sementsov, N.A. Gavriilyuk, G.P. Prikhod'Ko, A.V. Melezhyk, Properties of PTFE-MWNT composite materials, 2007, Hydrogen materials science and chemistry of carbon nanomaterials, 757-763.
26. Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, Г.П. Приходько, Н.А. Гаврилюк, Л.В. Диякон, Н.П. Кулиш, А.В. Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088.
27. Sementsov Yu., N. Gavriluk, T. Aleksyeyeva, O. Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
28. N.S. Anikina, D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.D. Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.

29. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514 с.
30. D.V. Schur, S.Y. Zaginaichenko, A.F. Savenko, V.A. Bogolepov, N.S. Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
31. З.А. Матысина. Водород в Кристаллах. / З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А. Визироглу, Т.Н. Визироглу, М.Т. Габдуллин, Н.Ф. Джавадов, Ал.Д. Золотаренко, Ан.Д. Золотаренко. Водород в кристаллах // Монография.- К.: И-во «КИМ», 2017.- 1061.
32. Загинайченко С.Ю., Щур Д.В., Габдуллин М.Т., Джавадов Н.Ф., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Золотаренко А.Д., Мамедова С.Х., Омарова Г.Д., Мамедова З.Т. Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов. Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE). 2018; (19-21):72-90. <https://doi.org/10.15518/isjaee.2018.19-21.072-090>
33. А.Д. Золотаренко. Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф." Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609.
34. Щур Д.В., Матисіна З.А., Загінайченко С.Ю. Вуглецеві наноматеріали і фазові перетворення в них: Монографія. - Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2007. - 680 с.
35. Матысина З.А., Загинайченко С.Ю., Щур Д.В. Растворимость примесей в металлах сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. -Днепропетровск: Наука и образование. 2006. 514 с.
36. D.V. Schur, V.A. Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
37. D.V. Schur, A. Veziroglu, S.Y. Zaginaychenko, Z.A. Matysina, T.N. Veziroglu, Theoretical studies of lithium-aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
38. З.А. Матысина, С.Ю. Загинайченко, Д.В. Щур, А.Д. Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
39. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, T.N. Veziroglu, A. Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide Li₂Mg (NH)₂ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

40. Z.A. Matysina, S.Y. Zaginaichenko, D.V. Schur, A.D. Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263.
41. Schur D.V., Lyashenko A.A., Adejev V.M., Zaginaichenko S.Y., Voitovich V.B. Niobium as a constructions materials for a hydrogen energy system. Int. J. Hydrogen Energy, 1995, Vol. 20, № 5, P. 405-407.
42. Matysina Z.A., Zaginaichenko S.Y., Schur D.V. Hydrogen solubility in alloys under pressure // Int. J. Hydrogen Energy, 1996, Vol. 21, № 11/12, P. 1085-1089.
43. Lytvynenko Y.M., Schur D.V. Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal // Renewable energy, 1999, Vol. 16, № 1-4, P. 753-756.
44. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. .Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
45. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
46. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.
47. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
48. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011
49. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
50. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012
51. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021
52. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021

CHEMICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

53. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
54. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532.
55. M.R. Pederson, J.Q. Broughton, Phys. Rev. Lett.- 1992.-V. 69: -P. 2689.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ В УКРАЇНІ

Діденко Анастасія Володимирівна

Кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри аналітичної економіки та менеджменту
Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ,
м. Дніпро, Україна

Становлення цифрової економіки створює нові правила щодо технічних вимог, швидкості та безпеки платіжних засобів. Фактично у всьому світі та в Україні існує великий за обсягом активів ринок криптовалют, який має значний вплив на економічну сферу, але, при цьому, знаходиться поза межами законодавчого регулювання, що створює підстави для шахрайства, відмивання коштів, уникнення оподаткування. Становлення ринку криптовалют в Україні пройшло складний шлях від невизнання криптовалют до намагання законодавчо врегулювати цю сферу.

Одним з перших документів в Україні є лист-роз'яснення 2014 року Національного банку України, в якому криптовалюта Bitcoin визначалася «як грошовий сурогат, який не має забезпечення реальною вартістю і не може використовуватися фізичними та юридичними особами на території України як засіб платежу, оскільки це протирічить нормам українського законодавства» [1]. Серед негативних чинників зазначалася широка можливість здійснення «протиправних дій, у тому числі відмивання коштів, отриманих злочинним шляхом, або фінансування тероризму» [1]. З подальшим розвитком технологій прийшло розуміння про невідворотне становлення ринку криптовалют та необхідності його законодавчого регулювання, адже однією з переваг криптовалюти у порівнянні з традиційними засобами платежів є їх швидкість, перекази в криптовалюті відбуваються майже миттєво.

В 2021 році в Україні було прийнято Закон “Про віртуальні активи” [2], який визначає зокрема такі поняття як віртуальний актив (сукупність даних в електронній формі, яка має вартість та існує в системі обігу віртуальних активів), гаманець віртуального активу (програмне забезпечення або програмно-апаратний комплекс, який надає його користувачу інформацію про належні йому віртуальні активи та можливість розпоряджатися ними в системі обігу віртуальних активів за допомогою ключа віртуального активу), ринок віртуальних активів (сукупність учасників ринку віртуальних активів та правовідносин між ними щодо обігу віртуальних активів), учасники ринку віртуальних активів (постачальники послуг, пов'язаних з обігом віртуальних активів, а також будь-які особи, які здійснюють операції з віртуальними активами у власних інтересах), що дозволить узаконити ринок криптовалют в Україні.

Проте цим Законом віртуальні активи не визначені як засіб платежу на території України, також потребують доопрацювання та внесення змін Податковий Кодекс та Цивільний Кодекс України для повноцінного запуску функціонування легального ринку віртуальних активів.

Введення в дію цього Закону дає можливість працювати легально криптобіржам, захисту криптозаощаджень, вивести з тіні віртуальні активи підприємств та громадян України, відкривати у банках рахунки для криптокомпаній, сприятиме залученню іноземних інвестицій, створенню передових високотехнологічних проєктів та стартапів, за рахунок введення віртуальних активів у законодавче поле дає можливість отримання додаткових податкових надходжень до Державного бюджету України згідно до внесення змін у відповідний Кодекс.

Регулювання ринку віртуальних активів покладено на Національну комісію з цінних паперів та фондового ринку. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку буде [3]:

- формувати та реалізовувати політику у сфері віртуальних активів;
- визначати порядок обороту віртуальних активів;
- видавати дозволи постачальникам послуг віртуальних активів;
- здійснювати нагляд та фінансовий моніторинг у цій сфері [3].

Україна займає одне з перших місць у світі за кількістю користувачів на криптобіржах та за даними [4] обіг криптовалют в Україні становило 1 млрд. грн. за добу. Одна з найбільших у світі крипобірж Binance планує запуск платіжної картки з автоматичною конвертацією криптовалюти під час здійснення платежу.

Під час війни криптовалюта відіграє важливу роль у підтримці України, яка залучає фінансування для забезпечення потреб Збройних сил України, надання гуманітарної допомоги населенню та біженцям. Наразі, створений криптофонд України зібрав 60,4 мільйони доларів США [5].

Отже, хоча ринок віртуальних активів функціонує вже досить тривалий час, визнання його на державному рівні сприятиме його всебільшому проникненню в економіку країни та створенню нових цифрових форм взаємодії.

Список літератури

1. Роз'яснення щодо правомірності використання в Україні "віртуальної валюти/криптовалюти" Bitcoin від 10.11.2014. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0435500-14#Text>
2. Проект Закону України «Про віртуальні активи» №3637. URL : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69110
3. Міністерство та Комітет цифрової трансформації України. URL : <https://thedigital.gov.ua/news/ukraina-legalizuvala-kriptosektor-prezident-pidpisav-profilniy-zakon>
4. Інтерфакс-Україна. URL : <https://ua.interfax.com.ua/news/economic/765864.html>
5. Aid For Ukraine. URL : <https://donate.thedigital.gov.ua/>

СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ СТАЛІСТЮ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ: ТЕОРЕТИЧНІ Й ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ

Кітріш Катерина Юріївна
ПрАТ «МК «Азовсталь» (м. Маріуполь)

Трушкіна Наталія Валеріївна
к.е.н., старший дослідник
Інститут економіки промисловості НАН України (м. Київ)

У сучасних умовах господарювання промислових підприємств особливої актуальності набувають проблеми управління ланцюгами постачань. Їх своєчасне вирішення сприятиме зростанню рівня прибутковості та посиленню конкурентних переваг компаній на ринку.

На даний час більшість підприємств усвідомлюють важливість не тільки концентрації уваги на внутрішньому стані справ і вирішенні оперативних завдань у діяльності ланцюгів постачань, а й виробленні стратегій поведінки й дієвого механізму їх реалізації. Це зумовлює підвищення інтересу бізнес-середовища і наукових співтовариств до питань стратегічного управління ланцюгами постачань, розроблення належних механізмів забезпечення (інституційних, нормативно-правових, організаційно-економічних, фінансових, інформаційних) і прийняття управлінських рішень на всіх рівнях управління підприємствами.

Визначено, що виникнення та еволюція концепції управління ланцюгами постачань спричинені розвитком процесів глобалізації, зокрема поширенням глобальної конкуренції, коли конкурувати між собою стали не стільки окремі компанії, скільки цілісні ланцюги постачань. У подальшому все більшою мірою на еволюцію управління ланцюгами постачань щодо його інтеграції з концепцією сталого розвитку стали впливати трансформація інституційного середовища, посилення вимог екологізації виробництва, дотримання певних соціальних стандартів.

У результаті аналізу й узагальнення наукових джерел і власних досліджень [1-8] сформульовано такі визначення:

сталий ланцюг постачання – це мережа підприємств та організацій, які пов'язані зі створенням і доведенням до кінцевого споживача та інших зацікавлених сторін вартості (цінності), а також відповідають за індикаторами стану кожної складової сталого розвитку (екологічної, соціальної та економічної) корпоративним нормам і встановленим стратегічним показникам, що враховують стандарти та нормативні вимоги регуляторних органів, тобто забезпечують мінімально можливий у поточних умовах техногенний вплив на

довкільля та задовольняють законні вимоги зацікавлених сторін щодо соціально-економічних результатів функціонування даних суб'єктів господарювання;

управління сталістю ланцюгів постачань – це процес стратегічного планування, координації, організації, мотивації, моніторингу та контролю за всіма видами діяльності в мережі підприємств й організацій, пов'язаних із створенням і доведенням до кінцевого споживача та інших зацікавлених сторін вартості (цінності), націлений на те, щоб усі учасники цієї мережі дотримувалися принципів і правил соціально відповідальної поведінки бізнесу, корпоративних норм та забезпечували досягнення показників, запланованих у власних стратегічних документах, а також стандартів сталого розвитку, встановлених фокальною компанією у прийнятій нею стратегії та узгоджених із кожним учасником даної мережі.

Наведене тлумачення дефініцій дозволяє підходити до розроблення організаційно-економічного механізму управління сталістю ланцюгів постачань з урахуванням його мережевої сутності та необхідності залучення до управління широкого кола стейкхолдерів, а також чітко визначити роль фокальної компанії у функціонуванні цього механізму та організації співпраці з усіма учасниками означеного ланцюга постачання і зацікавленими сторонами.

Доведено, що суттєва еволюція відбулася також у практиці сталого розвитку бізнесу, зокрема у взаємозв'язках між його економічною (фінансовою) і двома іншими складовими – екологічною та соціальною. Традиційно в академічній літературі та бізнесовій практиці ці складові розглядалися як певною мірою конфліктуючі (особливо між витратами на зниження рівня екологічного впливу та фінансово-економічними результатами діяльності). Обґрунтовано, що впровадження практик сталого бізнесу в діяльність компаній приводить до підвищення конкурентоспроможності, збільшення прибутковості та ринкової вартості цих компаній під впливом змін в інституційному середовищі ведення бізнесу, зокрема посилення відповідних регуляторних вимог, а також змін споживчих уподобань на користь товарів і послуг тих компаній, які поведуться як екологічно та соціально відповідальні.

На основі методологічного підходу Глобальної ініціативи щодо звітності (GRI) та Глобального договору ООН (UN Global Compact) визначено систему індикаторів сталого розвитку. Доведено, що для оцінювання стану промислових підприємств та розроблення стратегій їх сталого розвитку необхідно обчислювати порогові значення відповідних індикаторів сталого розвитку. Розраховано вектори таких порогових значень для металургійних підприємств.

У результаті визначення динаміки інтегральних індексів сталого розвитку металургійних підприємств України та розроблення трьох сценаріїв забезпечення сталого розвитку металургійного комбінату «Азовсталь» до 2027 р. на основі методології оцінювання та стратегування з використанням модифікованого методу нормування і динамічних вагових коефіцієнтів, яку розроблено Ю. Харазішвілі, доведено можливість застосування цієї методології для організації стратегічного управління сталістю в рамках металургійного ланцюга постачання.

Обґрунтовано необхідність упровадження у практику управління сталим розвитком Групи «Метінвест» на основі ESG-критеріїв системи показників оцінювання ризику на всіх рівнях, що сприятиме стабільному розвитку бізнесу. Такий підхід стане одним із чинників збереження високих фінансово-економічних показників Групи, незважаючи на несприятливі умови зовнішнього середовища.

Доведено, що дизайн організаційно-економічного механізму стратегічного управління сталістю ланцюгів постачань у сучасних умовах має враховувати їх мережеву сутність і зв'язок із широким колом зацікавлених сторін, включаючи громади в місцях розташування бізнесу, що особливо стосується великих компаній, які мають суттєвий містоутворюючий ефект [9-10]. Обґрунтовано, що такий механізм слід формувати на засадах співробітництва всіх учасників ланцюга постачання, взаємного узгодження стратегічних рішень між ними, розроблення відповідних стандартів щодо сталого розвитку з максимально можливим урахуванням законних інтересів зацікавлених сторін. Істотним елементом у функціонуванні подібного організаційно-економічного механізму, який створює умови для організації розроблення стратегії сталого розвитку підприємств, що входять до єдиного ланцюга постачання, їх упровадження та контролю за досягненням встановлених показників і стандартів, є спеціально створена цифрова інформаційна платформа.

Аргументовано доцільність застосування цифрових технологій в управлінні сталістю ланцюгів постачань [11-17] за такими напрямками: аналітика великих даних, блокчейн, штучний інтелект і машинне навчання, цифрові двійники. Серед них технологія блокчейн наразі є найбільш підготовленою до практичного застосування та підвищує надійність функціонування ланцюга постачання. Ця технологія може не лише забезпечити відкритість даних щодо дотримання узгоджених стандартів сталого розвитку при виконанні контрактів, але і зміцнити довіру між партнерами в ланцюгу постачання і скоротити час та витрати на здійснення транзакцій.

Отже, наукова новизна одержаних результатів полягає у розвитку теоретико-методологічних і науково-практичних положень щодо вдосконалення стратегічного управління сталістю ланцюгів постачань промислових підприємств шляхом упровадження організаційно-економічного механізму управління, який базується на мережевому підході та залученні широкого кола зацікавлених сторін до взаємного узгодження стратегічних рішень, розроблення відповідних стандартів щодо сталого розвитку, з організацією подальшого моніторингу досягнення цих стандартів, періодичного оцінювання рівня сталості розвитку підприємств та організацій, які входять до єдиного ланцюга постачання, і використанням можливостей, що надають сучасні цифрові технології.

У подальших дослідженнях планується обґрунтувати та розробити організаційно-економічний механізм стратегічного управління сталістю ланцюгів постачань промислових підприємств з використанням теорії зацікавлених сторін.

Список літератури:

1. Kitriş E. The role of supply chain sustainability in an enterprise's corporate social responsibility strategy. *Economic Herald of the Donbas*. 2017. № 4(50). P. 190-199.
2. Трушкіна Н.В., Кітріш К.Ю., Шкригун Ю.О. Тенденції розвитку глобальних ланцюгів постачань в умовах COVID-19. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Сер.: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2020. Вип. 33. Ч. 2. С. 82-88. <https://doi.org/10.32782/2413-9971/2020-33-35>.
3. Трушкіна Н.В., Кітріш К.Ю., Шкригун Ю.О. Ризики логістичної діяльності підприємств в умовах нестабільності зовнішнього середовища. *Міжнародні відносини. Сер.: Економічні науки*. 2020. Вип. № 23: за матеріалами наук.-практ. конф. «Ризики в системі сучасних міжнародних економічних відносин: виклики та можливості» (м. Київ, 26-27 листопада 2020 р.). Київ: Київський нац. ун-т імені Тараса Шевченка, 2020. С. 96-98. URL: http://journals.iir.kiev.ua/index.php/ec_n/issue/view/252.
4. Китриш Е.Ю. Управление цепями поставок: теоретические аспекты. *East European Science Journal* (Восточноевропейский научный журнал). 2021. № 1 (65). Part 4. P. 245-248.
5. Kitriş K. Assessment of the level of constantly of supply chains of industrial enterprises in Ukraine. *Three Seas Economic Journal*. 2021. Vol. 2. № 3. P. 22-30. <https://doi.org/10.30525/2661-5150>.
6. Nryhorak M., Dzwigol H., Trushkina N., Shkrygun Yu. Substantiation of expediency of the complex approach for supply chains management in the COVID-19 conditions. *Intellectualization of logistics and Supply Chain Management*. 2021. Vol. 5. P. 6-25. <https://doi.org/10.46783/smart-scm/2021-5-1>.
7. Кітріш К.Ю. Сталість як чинник управління ланцюгами постачань. *Інфраструктура ринку* [Електр. видання]. 2021. Вип. 51. С. 141-148. <https://doi.org/10.32843/infrastruct51-22>.
8. Кітріш К.Ю., Трушкіна Н.В. Прозорість як ключовий чинник підвищення ефективності управління ланцюгами постачань. *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: матеріали XIV Міжнар. наук.-практ. конф. (Мальта, м. Валлетта, 7 жовтня 2021 р.) / за ред. Є.О. Романенка, І.В. Жукової. Київ: ГО «ВАДНД», 2021. С. 102-106.
9. Лях О.В., Кітріш К.Ю. Просторова корпоративна відповідальність великих підприємств на постконфліктних територіях. *Сфера життєдіяльності міста: економіко-правові проблеми постконфліктного відновлення*: матеріали круглого столу (м. Київ, 29 вересня 2020 р.) / Наук. ред. В.А. Устименко; НАН України, ДУ «Інститут економіко-правових досліджень імені В.К. Мамутова». Київ, 2020. С. 74-79.

10. Лях О.В., Кітріш К.Ю. Стале управління ланцюгом поставок великої металургійної компанії в контексті розвитку території її присутності. *Теоретичні та практичні питання узгодження інтересів розвитку територіальної системи*: матеріали Всеукр. наук-практ. інтернет-конф. (м. Харків, 31 жовтня 2020 р.). Харків: ХНУ імені Каразіна, 2020. С. 419-422.
11. Trushkina N. Development of the information economy under the conditions of global economic transformations: features, factors and prospects. *Virtual Economics*. 2019. Vol. 2. No. 4. P. 7-25. [https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.04\(1\)](https://doi.org/10.34021/ve.2019.02.04(1)).
12. Трушкіна Н.В., Кітріш К.Ю. Управління ланцюгами постачань у контексті концепції Індустрія 4.0. *Ефективна економіка* [Електр. видання]. 2020. № 12. <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.12.74>.
13. Trushkina N., Dzwigol H., Serhieieva O., Shkrygun Yu. Development of the Logistics 4.0 Concept in the Digital Economy. *Economic Herald of the Donbas*. 2020. № 4 (62). P. 85-96. [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2020-4\(62\)-85-96](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2020-4(62)-85-96).
14. Trushkina N., Bezpartochnyi M., Shkrygun Yu. E-commerce in the conditions of digitalization of business processes. *Strategies, models and technologies of economic systems management in the context of international economic integration: scientific monograph* / edited by M. Bezpartochnyi, V. Riashchenko, N. Linde. 2nd ed. Riga: Institute of Economics of the Latvian Academy of Sciences, 2020. P. 245-256.
15. Трушкіна Н.В., Кітріш К.Ю., Шкригун Ю.О. Діджиталізація системи управління партнерськими взаємовідносинами з постачальниками. *Теоретичні та практичні питання узгодження інтересів розвитку територіальної системи*: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Харків, 31 жовтня 2020 р.). Харків: Харківський нац. ун-т імені В.Н. Каразіна, 2020. С. 98-100.
16. Kwilinski A., Hryhorak M., Trushkina N. Transformation of the customer relationship management system in the digital economy. *Artificial intelligence as a basis for the development of the digital economy: textbook* / Edited by I. Tatomyr, Z. Kvasnii; The Precarpathian Institute named of M. Hrushevsky of Interregional Academy of Personnel Management. Praha: OKTAN Print s.r.o., 2021. P. 350-360.
17. Трушкіна Н.В., Кітріш К.Ю. Трансформація бізнес-моделей ланцюгів постачань підприємств в умовах цифрової економіки. *Moderní aspekty vědy: XII Díl mezinárodní kolektivní monografie*. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2021. S. 94-113.

ВПЛИВ ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА РОЗВИТОК ФІНАНСОВОЇ СИСТЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

Ліщинська Уляна Михайлівна

магістрантка

Львівський національний університет імені Івана Франка

Глобалізація (франц. global – загальний, всесвітній, від лат. globus – куля) – це процес обміну товарами, послугами, капіталом, технологіями та робочою силою, що виходять за межі географічних кордонів певної держави і є причиною усунення відмінностей між національними ринками та їх інтеграції у ринок світовий [1, с. 118].

У широкий обіг термін «глобалізація» ввів провідний економіст Т. Левітт у 1983 році. На його думку під глобалізацією слід розуміти певний феномен злиття ринків окремих продуктів, що виробляються транснаціональними корпораціями.

Варто зазначити, що глобалізація не є новацією для людства. Історично її початковою формою була торгівля між країнами, військові походи, колонізація земель та народів. Суттєвим вплив на розвиток глобалізаційних процесів справили Великі географічні відкриття, промислова і науково-технічна революція, які розширили торговельні шляхи та полегшили товарообіг.

Сьогодні глобалізація проникла у всі сфери суспільного життя. Глобалізаційні процеси почали усувати традиційні територіальні, соціально-культурні та державно-політичні бар'єри, які раніше ізолювали народи один від одного. Незважаючи на те, що населення певних регіонів не є готовим сприймати та використовувати досягнення сучасної цивілізації (первісні племена Австралії, Океанії, Амазонії, Африки) або керівництво країни намагається повністю самоізолюватися від зовнішнього світу (Північна Корея), глобалізація чинить суттєвий тиск і на них. Туристи, дослідники, благодійні організації втручаються в життя аборигенів. А намір Північної Кореї відгородитися від навколишнього світу свідчить про визнання його впливу [2, с. 87].

Існують різноманітні погляди щодо впливу глобалізації на стан економіки. Зокрема, антиглобалісти до наслідків, які зумовлені глобалізацією відносять: зростання соціальної нерівності, зникнення традиційних суспільних устроїв, зростання безробіття, згорання соціальних програм на фоні збагачення невеликої купки людей.

Прихильники глобалізації стверджують, що глобалізація – це об'єктивна закономірність розвитку людства. Вона спрощує взаємодію між державами, уможливорює міжнародну координацію, забезпечує доступ до інновацій та передових технологій. Глобалізація сприяє зниженню собівартості продукції та підвищенню економічної ефективності виробництва, підвищує конкурентоспроможність бізнесу, створює потужну ресурсну базу для забезпечення економічного розвитку [3, с. 31-32].

ECONOMIC SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Зазвичай, із терміном «фінансова глобалізація» пов'язують вільний міжнародний рух капіталу, створення єдиного глобального фінансового ринку, наднаціональне регулювання міжнародними фінансовими установами, реалізацію глобальних фінансових стратегій транснаціональних корпорації та транснаціональних банків [4, с. 36].

Фінансова глобалізація дає змогу швидко й у потрібних обсягах залучати необхідний фінансовий капітал для потреб розвитку. Зокрема, глобалізація сприяє розвитку національних фінансових систем країн-реципієнтів капіталу, оскільки відкривається доступ до значних обсягів міжнародних капіталів, які дають змогу мобілізувати більші обсяги фінансових ресурсів під нижчі відсотки, підвищується якість позичкового капіталу. Також слід відзначити, що завдяки глобалізаційним процесам країни-донори капіталу можуть диверсифікувати свої ризики, підвищити власні прибутки та проникнути на ринки інших країн.

Вплив глобалізаційних процесів на розвиток національних економік різниться в залежності від ступеня розвитку їх країн. Процеси, які є позитивними для функціонування національного господарства високорозвинених країн в умовах глобалізації, можуть згубно впливати на економіки країн, що розвиваються.

Для розвинутих економік позитивний вплив глобалізації проявляється у зростанні обсягів зовнішньої торгівлі в результаті розширення ринків збуту країн. Ринки капіталу розвинених країн, як правило, характеризуються надлишком капіталу та низькою дохідністю його використання в той час, коли в менш розвинених країнах спостерігається дефіцит капіталу та, відповідно, висока дохідність його використання. Лібералізація інвестиційних режимів, що супроводжує процеси глобалізації, дає можливість для національного капіталу промислово розвинених країн розширити сфери діяльності за рахунок інших країн і підвищити ефективність його використання.

Такі процеси супроводжуються доступом до ресурсів інших країн. Лібералізація ринків ресурсів, що супроводжує процеси глобалізації, дає змогу транснаціональним корпораціям отримати доступ до більш дешевих та більш дефіцитних ресурсів, насамперед природних, людських, науково-технічних та інших [5, с.124-125].

Отже, глобалізація здійснює суттєвий вплив на розвиток національних економік. На сучасному етапі фінансова глобалізація стає чинником формування єдиної світової фінансової системи яка, по суті, виступає механізмом перерозподілу світових фінансових ресурсів. У зв'язку з цим із кожним роком для фінансів України стає все актуальнішою необхідність побудови фінансової системи, яка за рівнем організації відповідатиме глобальним тенденціям розвитку світової економіки та забезпечуватиме фінансову стійкість національній.

Список літератури:

1. Загородній А. Г., Вознюк Г. Л. Фінансово-економічний словник. Львів : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2005. 714 с.

ECONOMIC SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

2. Липов В. В. Глобальна економіка : навчальний посібник : у 2-х частинах. Частина 1. Теоретичні засади глобальних досліджень. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. 228 с.

3. Коваленко В. М., Коваленко О. В. Розвиток фінансової системи України в умовах глобалізації : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 236 с.

4. Коваленко В. М. Фінансова система України: теорія, методологія, практика: монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 360 с.

5. Сазонець І.Л. Посилення ролі ТНК: позитивні та негативні наслідки. *Проблеми і перспективи розвитку банківської системи України*: зб. наук. праць. Суми: УАБС НБУ, 2009. С. 122–127.

МЕХАНІЗМИ ПРОТИДІЇ ЗАГРОЗАМ СТАБІЛЬНОСТІ ФІНАНСОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Михаліцька Наталія

кандидат наук з державного управління, доцент,
доцент кафедри менеджменту
Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Верескля Мар'яна

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри менеджменту
Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Необхідність удосконалення механізмів протидії загрозам стабільності фінансової діяльності шляхом ефективного правового регулювання зумовила появу останнім часом низки наукових статей, спрямованих на поглиблений аналіз цієї проблеми та пошук методів її вирішення в Україні [1], [2], [3], [4].

В чинному законодавстві України, а саме в Законі України «Про національну безпеку України» № 2469-VIII від 21.06.2018 (редакція від 24.10.2020) та Стратегії національної безпеки України «Безпека людини – безпека країни» в редакції Указу Президента України від 14.09.2020 № 392/2020 визначені основні реальні та потенційні загрози національній безпеці України на сучасному етапі, в тому числі в економічній сфері. В цих документах, як зазначають окремі автори [5, с.57], загрози економічній безпеці розглядаються лише в рамках національної безпеки, при цьому загрози економічній безпеці держави не систематизовано за окремими складовими економічної безпеки держави. В монографії [6, с.14] зроблено наголос на тому, що саме регулювання фінансової безпеки суб'єктів господарювання визначає стан економічної безпеки держави. Зазначено, що використання складного поняття «фінансово-економічна безпека», сутність якого розкривається на основі узагальнення теоретичних підходів до визначення понять «економічна безпека» та «фінансова безпека».

Таким чином, вивчення стану дослідження проблеми удосконалення механізмів протидії загрозам стабільності фінансової діяльності шляхом ефективного правового регулювання показує, що в Україні багатьма авторами висвітлені основні виклики та загрози у сфері фінансової безпеки та окреслені конкретні дії та завдання з її зміцнення. На наш погляд, насамперед необхідно: нейтралізувати вплив олігархічних суб'єктів на законотворчу діяльність вищих органів влади України щодо правового регулювання фінансово-економічної безпеки держави та її складових; посилити антикорупційні дії правоохоронних органів з метою повного очищення вищих органів влади від корупціонерів (за прикладом Сінгапуру); забезпечити бездоганну роботу новоствореного Бюро економічної безпеки України; націлити діяльність Національного банку України

на спрямування кредитних коштів банківського сектору насамперед, на розвиток реального сектору економіки, малого та середнього підприємництва.

Список літератури:

1. Михаліцька Н.Я. Фінансова безпека підприємств та її індикатори. *Науковий вісник ЛьвДУВС*. Серія економічна. 2012. № 1. С. 67-80.
2. Михаліцька Н.Я. Проблема удосконалення методики розрахунку рівня економічної безпеки в державному управлінні. *Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ*. Сер. Економічна. Львів: ЛьвДУВС, 2017. Вип. 2. С. 92-101.
3. Blikhar, M., Mykhalitska, N., Vereskliа, M., Komarnytska, I., & Koziar, G. (2021). Financial security of the state. international experience in the study of institutional and legal causes of crisis phenomena in the economy. *Financial and credit activities: problems of theory and practice*, 2 (37), 2021. С. 426-437. <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v2i37.230333>
4. Настасяк І., Байк О., Заяц О., Михаліцька Н., Верескля М. (2021). Фінансово-правові аспекти економічної безпеки держави. Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії і практики, 4 (39), 482-493. <https://doi.org/10.18371/fcaptr.v4i39.241419>
5. Гнатенко В. Загрози економічній безпеці держави в умовах глобалізації. *Аспекти публічного управління*, 2021. том 9 (1). С.55-62 DOI: <https://doi.org/10.15421/152105>
6. Балабаниць А. В. Управління фінансово-економічною безпекою держави та шляхи запобігання зовнішнім і внутрішнім загрозам : кол. моногр. / А. В. Балабаниць, О. І. Гапонюк, М. О. Горбашевська, Л. А. Кислова, В. М. Мацука, В. Я. Омельченко, К. В. Осипенко, Ф. Л. Перепадя, Л. В. Семкова. Маріуполь : МДУ, 2020. 223 с.

ЧОРНЕ МОРЕ - ДЖЕРЕЛО ВОДНЮ ТА СІРКИ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Сагдієв Максим,

Генеральний директор, Власник ТОВ "Аргус Сервіс",
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Ландар Іван.

ТОВ "Аргус Сервіс",
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Вступ. В Україні нині проводяться інтенсивні дослідження процесів декарбонізації вуглеводнів з одержанням вуглецевих наноструктур та газоподібного водню [1-24]. Також розглядаються питання виділення водню із газових сумішей, його транспортування, зберігання та використання [25-31].

Обидва ці проекти дозволять значно посилити енергонезалежність України, а можливо, і повністю вирішити проблему забезпечення власним газом та частково – нафтою.

В умовах нестачі запасів власних вуглеводнів для громіздкої та неекономно важкої промисловості, яка дісталася Україні у спадок ще від СРСР, українські керівники все частіше звертають свій погляд на Чорне море (рис.1) [32-33].

Поки що технологічна відсталість (Україна не має власних морських бурових платформ) і брак гарантій для іноземних інвестицій у цю сферу заважають розпочати інтенсивний видобуток нафти та газу з надр моря. Проте екологи давно б'ють на сполох: видобуток вуглеводнів з дна моря потребує особливих, надзвичайних правил техніки безпеки. Будь-яка катастрофа на чорноморських бурових платформах, а тим паче масштабна пожежа, може викликати колапс світового масштабу.

Чорне море, у воді якого на певній глибині розчинено гігантську кількість токсичного сірководню, може стати невичерпним джерелом екологічно

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

чистого водневого палива, яке зараз розглядається як основа енергетики майбутнього, вважають турецькі вчені.

У статті, опублікованій в International Journal of Nuclear Hydrogen Production and Applications, Мехмет Хаклідир (Mehmet Haklidir) з дослідницького центру Мармара та його колеги відзначають, що Чорне море – найбільша безкиснева зона у світі.

За інформацією УНІАН, відтоді, як у ХІХ столітті було відкрито зону сірководню, було прийнято вважати, що у глибинах Чорного моря немає життя, і лише бактерії можуть жити у сірководневому шарі.

«Сірководень – один із найтоксичніших газів, але він має велику економічну цінність, оскільки з нього можна отримувати водень. Таким чином, Чорне море - не лише серйозна екологічна проблема, а й потенційне джерело водневої енергії, якщо буде розроблено процес розкладання сірководню», – пишуть автори дослідження.

Вони відзначають, що шар товщиною 50 метрів між аеробною та анаеробною зонами (на глибині близько 200 метрів) є гігантським паливним резервуаром - кількість сірководню, що виділяється з донних відкладень, досягає 10 000 тонн на день, що еквівалентно 500 тонн водню на день.

Вчені наводять рекомендації щодо винаходу безпечного та ефективного методу переробки сірководню. Зокрема для цього необхідно створити ефективні каталізатори, а енергію для розкладання можна буде отримувати від сонячних електростанцій. Отримана в результаті реакції чиста сірка може бути використана для виробництва гуми, а також у фармацевтичній промисловості.

Бельгійські дослідники Льєжського університету встановили, що за шістдесят останніх років кисневий шар у Чорному морі скоротився зі ста сорока до дев'яноста метрів.

Екологи б'ють на сполох, оскільки з цієї причини має скоротитися на сорок відсотків мешканців цієї водойми. А це справжня екологічна катастрофа.

Проте проблема Чорного моря значно серйозніша, заявляють вчені. Справа в тому, що це одна з найбільш глибоководних внутрішніх водойм світу, досягає в окремих місцях до 2210 метрів глибини за середнього показника 1240 метрів (для порівняння, середня глибина сусіднього Азовського моря трохи більше семи метрів). При цьому верхній кисневий шар Чорного моря стає все більш тонким, а все інше в цій водоймі - сірководень, який може вибухнути будь-якої хвилини. Наприклад, достатньо кинути у море глибоководну бомбу.

Причому вибух такої величезної кількості сірководню просто знищить нашу планету, тому Чорне море цілком можна вважати планетарною міною або тією бочкою з порохом, на якій знаходиться Земля.

Порівняно з цією міною уповільненої дії Єллоустонський супервулкан, про який останнім часом так багато розмов, може здатися дитячою забавою. Звичайно, сірководень Чорного моря поки що надійно захищений товщою води, проте цей кисневий шар, як ми бачимо, стрімко руйнується.

Цьому сприяє, стверджують бельгійські вчені, глобальне потепління, яке спостерігається на планеті, а також так звана евтрофікація, тобто насичення

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

водойм азотом і фосфором, веде до інтенсивного поширення тут ціанобактерій і водоростей, які заважають проникати у води сонячного світла і тому перешкоджають фотосинтезу рослин із виділенням кисню.

А оскільки скорочується кисневий кордон, то, відповідно, збільшується обсяг сірководню в Чорному морі, тобто міна уповільненої дії стає дедалі потужнішою і менш передбачуваною.

У всіх лоціях та атласах зазначено, що середня глибина Чорного моря 1300 метрів. Від поверхні води до дна улоговини моря справді в середньому майже півтора кілометра, але те, що ми звикли вважати морем, має глибину, у кілька разів менше – близько 100 метрів.

Нижче причаїлася млява і смертельно небезпечна отруйна безодня.

Це відкриття зробила російська океанографічна експедиція ще 1890 року. Проміри показали, що море практично повністю заповнене розчиненим сірководнем, отруйним газом із запахом тухлих яєць. У центрі моря сірководнева зона наближається до поверхні приблизно 50 метрів, ближче до берегів глибина, звідки починається заморна зона, збільшується до 300 метрів. У цьому сенсі Чорне море є унікальним, воно єдине у світі без твердого дна.

Рідка опукла лінза мертвої води, що підстилає тонкий верхній шар, де і зосереджене все морське життя. Підстилаюча лінза дихає, іноді вона проривається на поверхню при сильних вітрах та хвилюваннях вод. Великі прориви трапляються рідко: останній стався під час ялтинського землетрусу 1928 року, коли навіть далеко від моря відчувався сильний запах тухлих яєць і на морському горизонті спалахували громові блискавиці, йшли стовпами, що горіли в небеса (*сірководень H_2S це горючий і вибухонебезпечний отруйний газ*).

Досі точаться суперечки щодо джерела сірководню у глибинах Чорного моря. Одні вважають його продуктом життєдіяльності мікробів. В результаті якої мертва органічна речовина розкладається, утворюючи сірководень. Інші дотримуються гідротермальної гіпотези, тобто вважають, що сірководень надходить із тріщин на морському дні.

Втім, суперечностей тут немає, мабуть *тут є обидві причини*. Чорне море влаштоване так, що його водообмін із Середземним морем йде через мілководний Босфорський поріг. У Мармурове море й далі йде опріснена річковим стоком, а тому легше чорноморська вода, а назустріч їй, точніше під нею, через Босфорський поріг у глибину Чорного моря скочується солоніша і важча середземноморська вода. Виходить щось подібне до гігантського відстійника, у глибинах якого протягом останніх шести-семи тисяч років поступово накопичується сірководень.

На сьогодні ця мертва товща становить понад 90 відсотків обсягу моря. У ХХ столітті внаслідок забруднення моря органічною антропогенною речовиною межа сірководневої зони піднялася з глибини на 25-50 метрів. Простіше кажучи, кисень з тонкого верхнього шару моря не встигає окислювати сірководень, що підпирає знизу. Ще десять років тому ця проблема вважалася однією з першочергових країн причорномор'я. *Сірководень є сильнодіючою отруйною та*

вибухонебезпечною речовиною. Отруєння настає при концентрації від 0,05 до 0,07 мг/м³.

Гранично допустима концентрація сірководню в повітрі населених місць 0,008 мг/м³. На думку ряду експертів та вчених для детонації сірководню в Чорному морі достатньо потужності заряду, еквівалентного бомби скинули на Хіросіму. При цьому наслідки катастрофи будуть такими, ніби в нашу Землю врізався астероїд з масою в 2 рази меншою за масу місяця.

Усього сірководню в Чорному морі понад 20 тис. кубічних кілометрів. Наразі про проблему забули через незрозумілі обставини. Щоправда, від цього проблема не зникла. На початку 1950-х років у затоці Уолфіш-Бей (Намібія) висхідна течія (апвеллінг) винесла на поверхню сірководневу хмару. До ста п'ятдесяти миль углиб материка відчувався запах сірководню, потемніли стіни будинків. Відчуття запаху тухлих яєць означає перевищення ГДК (гранично допустимої концентрації). По суті жителі Південно-Західної Африки пережили тоді «м'яку» газову атаку.

На Чорному морі газова атака може бути набагато жорсткішою. Припустимо, комусь спаде на думку перемішати море або хоча б його частину. Технічно це, на жаль, можливе. У порівняно мілководній північно-західній частині моря, де на півдорозі між Севастополем і Констанцею, можна провести підводний ядерний вибух порівняно невеликої потужності. На березі його помітять хіба прилади. Але за кілька годин там, на березі, люди відчують запах тухлих яєць. При найкращому збігу обставин через добу дві третини моря перетворяться на братський цвинтар морських організмів. За неблагополучного на братські цвинтарі перетворяться і прибережні населені пункти, де проживають двоногі організми, тобто люди. У попередніх двох фразах оцінні прикметники «благополучне» та «неблагополучне» можна поміняти місцями, дивлячись з якої позиції подивитися на проблему.

Не виключено, що цей сценарій можуть застосувати один проти одного сторони, що конкурують за якісь важелі впливу народи, що мають вихід до моря, або віддалені геополітичні гравці. Якщо якісь сили ставлять собі за мету паралізувати жахом народи одразу півдюжини країн, то такий сценарій здійснити напрочуд легко.

Втім, більш реалістичний інший варіант. Нафтові та газодобувні компанії, які мають види на нафтові родовища Чорного моря, можуть здатися гіршими за будь-якого терориста. Відчуваючи, що кінець ери вуглеводневої сировини дуже близький, і він вимірюється парою десятиліть, після чого настане ера тотальної стагнації, і повного занепаду сировинної економіки, бізнесмени - нафтоторгівці у відчаї кидають труби високого тиску прямо на дно Чорного моря. Мракобісся своє навіть нічим не виправдовують. Хіба що власними «національними інтересами».

Цей газо- або нафтопровід на дні моря – така одноразова конструкція, ремонтувати та обслуговувати яку в умовах вибухонебезпечного сірководню просто неможливо. У всіх людей радянської епохи ще пам'яті пасажирський поїзд Адлер-Новосибірськ, який повністю згорів через вибух на газопроводі

високого тиску. Не потрібно бути експертом з нафтопроводів, хіміком чи фізиком, щоб зрозуміти, що станеться у разі прориву паливопроводу у глибинних шарах сірководню Чорного моря. Тисячі бізнесменів, які роблять курортні гроші на експлуатації Чорного моря, не підозрюють про те, що незабаром настане кінець їхнього бізнесу і чорноморське узбережжя з курортної зони перетвориться на зону екологічного лиха, місцем, небезпечним для проживання людини. Особливо це стосується чорноморського узбережжя Кавказу, де, на думку вчених, найімовірніший викид в атмосферу великої кількості сірководню. Ще двадцять років тому, за дослідженнями в Чорному морі, вчені побудували графік зменшення поверхневого шару води з 1890 року по 2020 рік.

В результаті – 15-метрова товщина шару прогнозувалася до 2010 року. Біля берегів Кавказу такий рівень був уже 2007 року. Про це навіть повідомлялося 30 травня 2007 року по радіо у м. Сочі. Були повідомлення і про масову загибель дельфінів у Чорному морі. Місцеві люди відчували незрозумілий запах, що походив від моря. У районі Нового Афона море вже інше, ніж воно було 20-30 років тому, у другій половині дня вода тут стає каламутною, жовтою, у ній зустрічаються мертві риби і навіть мертві тварини.

Багато бізнесменів вже зрозуміли всі безглузді своїх ідей щодо участі в інвестуванні курортної справи на Чорноморському узбережжі Кавказу. Люди дедалі більше усвідомлюють, що наближається катастрофа. У багатьох місцевих жителів узбережжя Чорного моря вже наростає тривога щодо страшних перспектив. Стає зрозумілим, що мільйони людей, які проживають на чорноморському узбережжі, будуть змушені переселятися подалі від узбережжя через небезпеку загинути внаслідок задухи від сірководню та нестачі повітря. А до цих поголовних втеч жителів із міст-курортів можуть початися масові захворювання жителів прибережної зони зі смертельними наслідками. Настане кінець курортам Чорного моря! Це буде певною розплатою людей за їхню спрагу грошей, за їхню зневагу до законів природи, щодо їх ігнорування питань екологічної безпеки. Адже за розумного підходу до справи можна обернути загрозу на користь економіки та енергетики.

У воді Чорного моря знаходиться срібло та золото. Якщо видобути все срібло, що у воді Чорного моря, це становило б приблизно 540 тис. тонн. Якщо видобути все золото, це становило б приблизно 270 тис. тонн. Вже давно розроблено способи видобутку золота та срібла з води Чорного моря. Перші примітивні установки були засновані на іонітах, спеціальних іонообмінних смолах, які здатні приєднувати себе іони розчинених у воді речовин. Але промисловим способом срібло та золото видобувають із води Чорного моря лише Туреччина, Болгарія та Румунія.

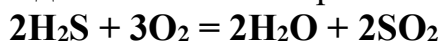
Результати та обговорення. Відомо, що на глибині нижче 50 метрів глибинні шари Чорного моря є колосальним складом сірководню (близько мільярда тонн). Сірководень – це горючий газ, який при згорянні дає відповідну кількість тепла. Інакше кажучи, це паливо, яке можна і потрібно використати. При згорянні сірководню за реакцією: $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{SO}_2$

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

виділяється тепло у кількості близько 268 ккал (при надлишку кисню). Порівняйте з кількістю тепла, що виділяється при згорянні водню в кисні по реакції: $\text{H}_2 + 1/2 \text{O}_2 > \text{H}_2\text{O}$

(виділяється близько 68.4 ккал/моль). Оскільки по першій реакції утворюється двоокис сірки (шкідливий продукт), то звичайно краще використовувати як паливо водень у складі сірководню, який можна отримати при нагріванні сірководню по реакції: $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2 + \text{S}_3$.

Для розкладання сірководню потрібно його незначне нагрівання. Хімічна реакція дозволить отримувати із води Чорного моря навіть сірку. Якщо здійснити реакції зі спалювання сірководню в кисні повітря:



потім спалювання отриманого двоокису сірки: $\text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{SO}_3$

потім по взаємодії трьох оксидів сірки з водою: $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$

то можемо отримати сірчану кислоту з попутним одержанням тепла у відповідній кількості. При виробництві сірчаної кислоти виділяється близько 194 ккал/моль. Таким чином, з води Чорного моря можна отримувати або водень і сірку, або сірчану кислоту при попутному отриманні тепла у відповідній кількості. Залишається лише витягти сірководень із глибинних шарів моря. Це тільки спочатку бентежить розум і здається неможливим.

Одна з сучасних наукових розробок виходить з того, що для підйому насичених сірководнем глибинних шарів води моря не потрібно витратити енергію на її перекачування. Пропонується опустити на глибину до 80 метрів трубу з міцними стінками і один раз підняти по ній воду з глибини, щоб отримати в трубі газоводяний фонтан за рахунок різниці гідростатичного тиску води в морі на рівні нижнього зрізу каналу та тиску газоводяної суміші на тому ж рівні всередині каналу (нагадаємо, що кожен 10 метрів тиск у морі підвищується на одну атмосферу). При цьому наводиться аналогія із пляшкою шампанського. Відкриваючи пляшку, ми знижуємо тиск у ній, через що газ починає виділятися як бульбашок, причому настільки інтенсивно, що бульбашки, спливаючи, штовхають собі шампанське. Відкачування стовпа води з труби – це і буде «відкриттям пробки».

Повідомляється, що групою вчених із Херсона ще 1990 року було проведено наземний експеримент, що підтверджує роботу такого фонтану.

Нині під загрозою перебуває існування життя у морі, а й у суші навколо нього й зволікання загрожує людству важкими наслідками. Проте проблемою займається купка ентузіастів, а державний потенціал, з його науковою міццю, комп'ютерами, програмами перебуває осторонь проблеми.

Скептики можуть легко перевірити дані, відпливши подалі в море та опустивши у воду товстий шланг із вантажем на кінці. Не рекомендується в цей момент тільки курити цигарку.

Пам'ятаєте, як великий комбінатор Остап Бендер не щадив себе шукати дванадцять стільців? І за малим було не поплатився життям у Ялті саме у момент знаменитого кримського землетрусу 1928 року. По випадковому збігу в момент землетрусу вирувала гроза. Блискавки дірявили море. І раптом сталося щось

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

несподіване: з води на висоту до 500-800 метрів стали вириватися стовпи полум'я. Цьому було чимало свідків. Хімікам відомий два типи реакції окислення сірководню. В результаті першої реакції утворюється вільна сірка та вода. Другий тип реакції окиснення H_2S протікає вибухоподібно при первинному термальному поштовху. В результаті утворюється сірчана кислота. Саме другий хід реакції окиснення H_2S спостерігали жителі Ялти під час землетрусу у 1928 році. Сейсмічні поштовхи сколихнули глибоководний сірководень і підняли його на поверхню. Електропровідність водного розчину H_2S вища, ніж у чистій морській воді. Тому електричні грозові розряди найчастіше потрапляли саме до ділянок піднятого з глибини сірководню. Проте, значний шар чистої поверхневої води гасив ланцюговий перебіг реакції. На початку ХХ століття верхній населений шар води в Чорному морі становив 200 метрів.

Бездумна техногенна діяльність призвела до різкого скорочення цього шару. Наразі місцями його товщина не перевищує 10-15 метрів. Під час сильного шторму сірководень піднімається на поверхню і відпочиваючі можуть відчувати характерний запах.

На початку століття річка Дон давала Азово-Чорноморський басейн до 36 км^3 прісної води. На початок 80-х цей обсяг скоротився до 19 км^3 : металургійна промисловість, іригаційні споруди, зрошення полів, міські водопроводи відбирають величезні обсяги води.

Введення Волгодонської атомної станції забрало ще 4 км^3 води. Аналогічна ситуація сталася за роки індустріалізації та інших річках басейну. В результаті витончення поверхневого населеного шару води в Чорному морі відбулося різке скорочення різноманітності та кількості біологічних організмів. Приміром, ще 1950-ті роки поголів'я дельфінів досягало 8 мільйонів особин. У наші дні зустріти дельфінів у Чорному морі стало великою рідкістю. Любителі підводного спорту з сумом спостерігають лише залишки жалюгідної рослинності та рідкісні зграйки риб, зникають навіть колись завезені сюди з далекого сходу досить агресивні рапани.



Рисунок 1. Шельфи Чорного та Азовського морів: а - родовища [40]; б - схема розміщення родовищ вуглеводнів та перспективних ділянок українського сектору Чорного та Азовського морів [41].

А у Чорному морі зараз майже зникли навіть мідії. Осетрові види риб, ставрида, скумбрія, пеламіда зникли ще 1990-х роках як промисловий вид.

Якби Кримський землетрус стався в наші дні, то все б закінчилося глобальною катастрофою: мільярди тонн сірководню зараз прикриває найтонша водна плівка. Який сценарій можливого катаклізму? Внаслідок первинного термального поштовху відбудеться об'ємний вибух H_2S . Це може призвести до найпотужніших тектонічних процесів та переміщень літосферних плит, що викличе руйнівні землетруси по всій земній кулі. Але це ще не все! Внаслідок вибуху в атмосферу буде викинуто мільярди тонн концентрованої сірчаної кислоти. Це вже будуть не сучасні слабкі кислотні дощі від наших заводів та фабрик. Кислотні дощі після вибуху Чорного моря випалять живе на планеті!

Зародження життя на планеті – надто дорогий з енергоінформаційної точки зору захід. Практично у всіх біологічних форм на землі - вуглецева основа будови організму та ДНК з лівою поляризацією. Але є, як відомо сучасним мікробіологам, 4 види бактерій із правою поляризацією ДНК. Ці бактерії «проживають» на планеті у цілком ізольованих від інших форм умовах. Їх виявили навіть у кислотному окропі вулканів! Що це, власне, означає у контексті викладеного? А дуже просто. Мудра природа вже давно приготувалася до глобальної катастрофи на зразок гіпотетичної Чорноморської.

Мабуть, саме ці бактерії з часом дадуть новий поштовх для розвитку життя на Землі у випадку, якщо наша цивілізація не зможе стати розумнішою і завершити життя глобальним самогубством!

Список літератури:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C_{60} molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C_{60} . International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.
6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
8. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.

9. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263.
10. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu_4 type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021, 64 (1), 89-103.
14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C_{60} and C_{70} Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.
18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C_{60} fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C_{60} dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C_{60} fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C60 molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C60 molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008
22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C60 molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.
23. "Итрий в фуллеренах" НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везируглу, Альтернативная энергетика и экология, 47-76.
24. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.
25. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011.
26. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.
27. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 19-21, с. 72-90.
28. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 72-90.
29. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.
30. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
31. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019.
32. На шельфе Черного моря. <http://integral-russia.ru/2017/12/27/16588/>
33. Black Sea News (BSNews). Подбор карт. <https://www.blackseanews.net/>

ВИБУТОК ЕНЕРГОНОСІВ НА ШЕЛЬФІ ЧОРНОГО ТА АЗОВСЬКОГО МОРІВ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Михайлюк Олена,

Ph.D., доцент,
Одеський національний економічний університет

Сагдієв Максим,

Генеральний директор, Власник ТОВ "Аргус Сервіс",
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Вступ. *Важливість проблеми.* Проблема енергетичної безпеки України наразі надзвичайно загострилася в умовах зростання цін на нафту та газ, тому питання енергозабезпечення та енергозбереження є для економіки найактуальнішими.

Україна має такі запаси корисних копалин, які могли б її зробити не лише незалежною державою, а й одним із найбільших експортерів газу та нафти до країн Європи. 20 років тому Україна забезпечувала себе власними ресурсами та видобувала понад 60 млрд. м³ природного газу. Однак з того часу не вкладалися кошти ні в розвідку, ні в залучення новітніх технологій, а питання шельфу залишилося практично невивченим.

Розкриття сутності проблеми: виділення її основних аспектів.

За оцінками фахівців, потенційні вуглеводні запаси Чорного [1] та Азовського [2] морів – 1,5 млрд. тонн або 1,5 трлн. м³ (рис.1). У газовому еквіваленті це 30 % від усіх енергетичних запасів України. З цих ресурсів видобуто менше 4 %, тоді як на материковій частині – 67 %. Шельфовий видобуток не перевищує 3 % від розвіданих запасів.

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Протягом найближчих 4 років Україна може збільшити обсяги видобутку газу з Чорноморського шельфу до 8 млрд. м³. Таким чином, загальний видобуток складе близько 28 млрд. м³.

Визначення масштабів проблеми: просторові, часові. Стратегічним напрямком розвитку нафтогазового комплексу України є освоєння вуглеводневої сировини в українському секторі Азовського та Чорного морів.

В акваторії Чорного моря сейсморозвідка виявила 109 структур. Насамперед привертає увагу 31 структура, запаси кожної з яких можуть становити понад 20 млрд. м³ газу.

Загальна площа Прикерченської ділянки надр континентального шельфу Чорного моря, яка зараз приваблює інтерес інвесторів, становить 12,96 тис. км², глибина моря в межах - від 70 до 2000 м. Щільність ресурсів вуглеводнів (Д+С2+С3), за попередніми оцінками, становить 30 тис. тонн нафтового еквівалента на 1 км². У межах Прикерченської ділянки закартовано Південнокерченську нафтобазу перспективну структуру, готову до буріння, та виявлено структури "Якорна", "Моряна" та "Тетяєво".

Відповідно до державного балансу запасів, перспективні ресурси Південнокерченської структури на 1 січня 2005 року склали 10,8 м³ газу; перспективні ресурси структур "Якірна", "Моряна" та "Тетяєво" не підраховувалися.

В Україні нині проводяться інтенсивні дослідження процесів декарбонізації вуглеводнів з одержанням вуглецевих наноструктур та газоподібного водню [3-26]. Також розглядаються питання виділення водню із газових сумішей, його транспортування, зберігання та використання [27-41].

Обидва ці проекти дозволять значно посилити енергонезалежність України, а можливо, і повністю вирішити проблему забезпечення власним газом та частково – нафтою.

Результати та обговорення. *Аналіз небезпек та ризиків:* **I.** В даний час процес освоєння родовищ гальмується невизначеністю морських кордонів у Чорному та Азовському морях. Поки це питання не вирішено, з Росією чи Румунією можна було б освоювати родовища на умовах створення спільних підприємств із відповідним розподілом продукції. ДАТ "Чорноморнафтогаз" запропонував потенційним партнерам із Росії та західних країн для спільної розробки структури Суботіна, Углову, Ріфтову (північно-західна частина шельфу Чорного моря) та Палласа. Найбільш вигідний варіант - спільна робота на базі закону про розподіл продукції, в якому враховані всі негативні та позитивні моменти аналогічного російського закону та який дозволяє інвесторам самим вирішувати: продавати отримане вуглеводневе паливо всередині України, або експортувати його.

Три російські нафтогазовидобувні компанії спочатку виявили інтерес до розробки Прикерченського глибоководного шельфу Чорного моря спільно з ДАТ "Чорноморнафтогаз", але досі не представили реальних пропозицій.

II. Шельфова зона Чорного та Азовського морів, окрім запасів енергоносіїв, ще виконує рекреаційні функції за рахунок рекреаційних ресурсів. Ці два види

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

господарської діяльності з екологічної точки зору суперечать один одному, але існує світовий досвід застосування новітніх технологій, що дозволяє мінімізувати екологічний ризик цього виду діяльності. Під час останнього тендеру на придбання ліцензії на Прикерченській ділянці цей фактор враховувався як ведучий та повинен постійно враховуватись.

III. Визначення основних політичних, економічних та зовнішніх важелів впливу.

Правові питання поділу шельфу. Видобуток енергоносіїв безпосередньо пов'язаний із питанням поділу шельфу як Чорного, так і Азовського морів, а тут в Україні є серйозні проблеми з Росією та Румунією.

На російській частині шельфу геолого-розвідувальними роботами займаються "Роснефть", "ЛУКОЙЛ", "ЮКОС", "Газпром" та TotalFinaElf. Українською та болгарською часткою шельфу зацікавився австрійський концерн OMV. ТНК-ВР проводить геологічні дослідження у Туреччині у східній частині Чорного моря.

Фактично з моменту прийняття незалежності Україна наполягає на делімітації кордону в Азово-Чорноморській акваторії відповідно до конвенції ООН з морського права 1982 року. Однак цей варіант не вигідний Росії. Це призведе до того, що Азовське море, поки формально залишається внутрішнім, стане зовнішнім, а отже, доступним для міжнародного судноплавства. Ключовою стає Керченська протока.

Ще з 1998 року існує домовленість про те, щоб вважати Азовське море внутрішнім без розмежування між країнами морських просторів. У грудні 1999 року було створено переговорну групу з питань правового статусу Азовського моря та Керченської протоки. Російська сторона виходить з того, що Азовське море перебуває у загальному користуванні без будь-якого розмежування морських просторів. Україна наполягає на розмежуванні Азовського моря та Керченської протоки. При цьому посилаючись на визначені ще за радянських часів межі областей. І "Чорноморнафтогаз" з його ліцензіями на азовському шельфі, і "ЮКОС" на валу Шатського, частина якого припадає на акваторію спірної Керченської протоки, ризикують потрапити в ситуацію багаторічного позову і втратити вкладені інвестиції.

Вже відбулося понад двадцять раундів переговорів з питань розмежування Чорного та Азовського морів, а також Керченської протоки. Ще в двадцятому раунді переговорів сторони домовилися про застосування прийнятої в міжнародній практиці методики "серединної лінії" в акваторії Азовського моря, але Росія запропонувала підійти до цього питання "комбіновано" з використанням як серединної лінії, так і інших методів. У світовій практиці не зустрічалось ще такого підходу.

Проблемні питання кордонів із Росією та Румунією відлякують серйозних інвесторів. Предметом угоди про розподіл продукції при видобутку на Прикерченській ділянці шельфу є три родовища: Одеське (Олімпійська), Безіменне та родовище Палласа. Якщо провести дном Чорного моря умовний кордон, то родовище Палласа на чверть виходить на російську акваторію, причому російська сторона вже веде на цій ділянці бурові роботи. Паливо, що

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

знаходиться в єдиному природному резервуарі, отримає той бік, який швидше встановить більшу кількість продуктивних свердловин.

У багатьох країнах такі конфліктні ситуації вирішуються шляхом створення спільних видобувних підприємств і поділяють ресурси на паритетній основі. Однак зараз, під час напружених стосунків із російською стороною, така угода є малоімовірною.

Подібні проблеми існують і з Румунією щодо статусу Зміїного острова. Компанія "Чорноморнафтогаз" зробила першу пошукову свердловину на структурі "Олімпійська", яку Румунія вважає за свою. Обидві країни відстоюють власну правоту у Гаазькому міжнародному суді. 15 серпня 2005 року румунська сторона внесла на розгляд Міжнародного Суду ООН свій Меморандум у справі про делімітацію континентального шельфу та виняткових економічних зон між Україною та Румунією.

За світовими стандартами родовища нафти та газу Зміїний не потужний. 10 млн. тонн нафти та 10 млрд. м³ газу - на 2-3 роки роботи великої видобувної компанії, а доходи від цього підприємства не будуть дуже високими.

Для підвищення енергетичної безпеки Україна має одночасно діяти за декількома напрямками: збільшити обсяги власного видобутку, диверсифікувати джерела енергопостачання, впроваджувати енергозбереження, шукати нові джерела енергозабезпечення.

Пропозиції щодо вирішення проблеми. *Альтернатива № 1. Видобуток нафти та природного газу на морському шельфі.*

Геолого-розвідувальні роботи підтверджують, що український шельф є за запасами енергоносіїв не менш перспективним, ніж регіон Каспійського моря чи арабських країн.

З низки об'єктивних та суб'єктивних причин в Україні досі не створено достатніх умов для того, щоб іноземні компанії, які мають технології, досвід розробки глибоководних родовищ вуглеводів та кошти, вкладали їх у реалізацію українських інвестиційних проектів.

Причин цьому декілька:

- держава регулює ціни на газ практично за всіма соціальними категоріями споживачів. Відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України весь природний газ, який видобувається на території України, реалізується виключно населенню та бюджетним організаціям. ДАТ "Чорноморнафтогаз" дозволено продавати за вільними цінами приблизно 30 % природного газу, що дозволяє мати не значні, але власні інвестиційні ресурси, які переважно спрямовуються на геологорозвідувальні роботи;

- найважливішою є проблема залучення зовнішніх інвестицій і вона пов'язана зі слабким законодавчим забезпеченням інвестиційної діяльності: Закон "Про угоди про розподіл продукції", прийнятий ще в 1999 році, практично не діє. Потрібно внести поправки до Закону, визначивши, що глибинна частина Чорного моря розробляється виключно на умовах угод про розподіл продукції. Морські родовища вуглеводів поки що не потрапили до переліку об'єктів корисних

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

копалин, які можуть надаватися в користування на умовах, визначених угодою про розподіл продукції;

- недосконалим є механізм видачі та отримання ліцензій на геологорозвідку та розробку родовищ: існує два аспекти цієї проблеми. З одного боку інвесторів відлякує порядок отримання ліцензій в Україні – спочатку на геологорозвідку, потім без жодних переваг на рівних умовах з усіма іншими претендентами – на розробку цього родовища. З іншого боку, ліцензії найчастіше видаються уявному інвестору, без достатньої оцінки його технічних, технологічних та фінансових можливостей. Мають місце випадки, коли ліцензія стає власністю інвестора, який сам немає ні досвіду роботи, ні коштів на освоєння родовища;

- стримує процес залучення інвестицій також відсутність делімітації кордонів у Чорному та Азовському морях. Неможливо сьогодні чітко визначити сектор, який належить Україні, виділити перспективні регіони робіт, готувати за ними інвестиційні проекти та шукати під їхню реалізацію інвесторів.

Доцільна ініціатива ДАТ "Чорноморнафтогаз" щодо створення Агентства з освоєння ресурсів морського шельфу. Воно зможе координувати державну політику у сфері вивчення та освоєння нафтогазових ресурсів, займатись залученням інвестицій. Але роль цієї агенції не буде дієвою, якщо їй не будуть передані певні повноваження Кабінету Міністрів, Мінпаливенерго та Мінприроди про видачу ліцензій на користування надрами, контроль за виконанням інвестиційних зобов'язань тощо.

Світовий досвід свідчить, що освоєння потужних, перспективних родовищ на глибинних родовищах морів та океанів здійснює стимулюючу роль через залучення інвестицій у розвиток окремих підприємств, галузей та держави в цілому.

Специфікою геоекономічної ситуації в Чорноморсько-Каспійському регіоні є те, що підвищення рівня його енергетичної безпеки може статися лише у разі розширення присутності НАТО у чорноморських та каспійських державах. Виходячи з цього, від загальної позиції Північноатлантичного блоку щодо чорноморської безпеки залежатиме розвиток подальших сценаріїв.

Альтернатива № 2. Використання гідрату метана.

Триває тенденція щодо виснаження світових запасів традиційних видів палива, актуалізувала для світової спільноти проблему подальшого вивчення ресурсного потенціалу океанічних гідратів метану та їх застосування для отримання природного газу. Так, Японія та Індія вже приступили до реалізації своїх проектів та програм щодо визначення родовищ океанічних гідратів метану. Достатній досвід накопичено у США, Китаї та Канаді.

У деяких районах Чорного моря на глибинах 300 – 1000 м виявлено газогідратні поклади метану потужністю 400 – 800 м під дном моря. У центральній глибоководній частині Чорного моря (в районі Криму) запаси метану в газогідратах оцінюються у 20 – 25 трлн. м³, а у всьому Чорному морі, за оцінками геологів України та Росії, – 60 – 75 трлн. м³. Щорічну потребу України в газі до 85 млрд. м³ Чорне море може забезпечити на кілька десятиліть.

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Перспективи видобутку ресурсів розроблялися ще 1968 року. В 1993 році уряд прийняв Постанову про виконання програми "Газогідрати Чорного моря". У ній було передбачено значний обсяг геологорозвідувальних робіт та робіт із створення технології та конструкції газодобувного комплексу для газогідратів Чорного моря. Проте бюджетних коштів для цього не знайшлося. З ініціативи президента Міжнародного науково-технічного університету (МНТУ), із залученням коштів тодішнього "Укргазпрому" та провідних учених НАНУ з 1993 року проводяться лабораторні роботи та стендові дослідження на молекулярному рівні з імітацією реальних умов утворення та відкладення гідратів на дні моря (з відбором проб води, піску та мулу з дна Чорного моря).

Для практичного втілення програми необхідно:

- уточнити запаси метанового газу;
- повторити та відновити їх пошуки для встановлення розмірів газоносної площі;
- на базі одного з підприємств НАК "Нафтогаз України" створити спеціалізоване управління з пошуку та видобутку метану із газогідратних покладів;
- науково-дослідні інститути НАН України, галузеві та НДІ вищих навчальних закладів та центри мають бути залучені до вивчення цієї проблеми, організувавши серйозні дослідження у лабораторно-стендових та реальних (морських) умовах для вивчення природи створення гідратів метанового газу та можливості видобутку їх із застосуванням екологічно чистих технологій без порушення біосфери моря.

За наявності технічних розробок можна буде порушити питання залучення інвестицій.

Альтернатива № 3. Використання ресурсів сірководневої зони Чорного моря

Україна також має величезні поклади сірководню, який є горючим газом і може бути джерелом енергії. Особливістю Чорного моря є наявність у ньому, починаючи з глибини 150 м, розчинного сірководню, який глибше 200 метрів повністю витісняє кисень.

Один із проектів використання чорноморських запасів сірководню було запропоновано ще в 1979 році. Відповідно до проекту, щорічно можна виділяти 250 млн. тонн сірководню для переробки та подальшого спалювання. Основним питанням виробництва є сірчана кислота - цінна сировина для інших галузей промисловості. Основним недоліком зазначеної технології є її висока капіталомісткість. У національних масштабах будівництво станцій з переробки сірководню може стати вигідним та безпечним способом послаблення від енергозалежності. Будівництво таких станцій обходиться у кілька разів дешевше за будівництво АЕС, швидко окупається, і призводить до скорочення собівартості електроенергії приблизно у 8 разів.

Альтернатива № 4. Режим енергозбереження.

За значущістю для економіки країни це - провідна альтернатива, тобто, у перших трьох йшлося про екстенсивний метод господарювання, а тепер пропонується - інтенсивний.

GEOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

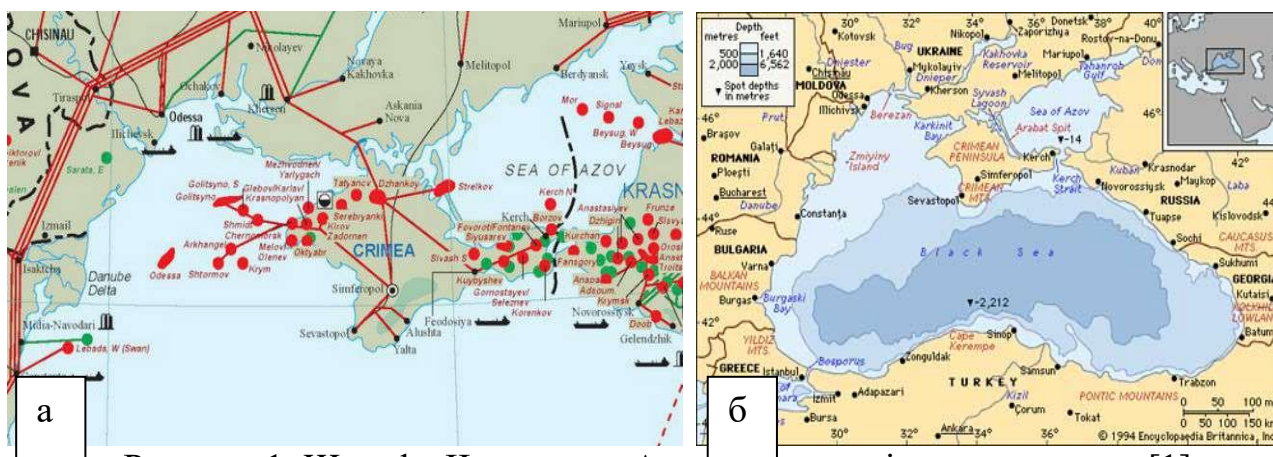


Рисунок 1. Шельфи Чорного та Азовського морів: а - родовища [1]; б - зміст нафти (335,1 млн. т) та газу (1,97 м³) [2].

В даний час енергоємність ВВП України становить 0,89 кг умовного палива на 1 доллар США з урахуванням паритету реальної купівельної спроможності, що у 2,6 раза перевищує середній рівень енергоємності розвинених країн світу. Причиною високої енергоємності є надмірне споживання в галузях економіки енергетичних продуктів виробництва одиниці виробленої продукції.

Висока енергоємність ВВП в Україні є наслідком суттєвого технологічного відставання у більшості галузей, впливу "тіньового" сектору та незадовільної галузевої структури національної економіки. Вона об'єктивно обмежує конкурентоспроможність національного виробництва та є тягарем для економіки в умовах її зовнішньої енергетичної залежності.

На відміну від розвинених країн, де енергозбереження є елементом економічної та екологічної доцільності, для України це питання виживання, оскільки досі не вирішено проблему збалансованого платоспроможного споживання.

Список літератури:

1. Новости «Пресса Украины». <https://uapress.info/ru/news/show/101374>
2. Neftegaz.RU. Черноморский шельф. <https://neftegaz.ru/news/companies/>
3. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
4. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
5. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
6. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
7. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.

8. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, *Renewable Energy*, 1999.
9. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, *Russian Physics Journal*, 2001.
10. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, *Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология*, 2017, 37-60.
11. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, *Russian Physics Journal*, 2018, 61 (2), 253-263.
12. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2018, 43 (33), 16092-16106.
13. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, *International Journal of Hydrogen Energy* 2019, 44 (45), 24810-24820.
14. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu_4 type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
15. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021, 64 (1), 89-103.
16. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.
17. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндодральныхметаллофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии.Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.
18. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C_{60} and C_{70} Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
19. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.
20. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C_{60} fullerene molecules and benzene derivatives

in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.

21. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.

22. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.

23. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008

24. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.

25. "Иттрий в фуллеренах" НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везироглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 47-76.

26. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.

27. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011.

28. DV Schur, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, OP Zolotarenko, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56 .

29. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии, 2013, 11 (1,2), 131-140.

30. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.

31. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 19-21, с. 72-90.

32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 72-90.
33. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3
34. Ю.М. Шульга. Окрашивание наноллистов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;
35. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.
36. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.
37. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
38. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
39. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, Izvestiya, Physics of the Solid Earth, 2011
40. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019.
41. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.

ОЗАРБАЙЖОН ДИАСПОРАСИНИНГ ЎЗБЕКИСТОНГА ДЕПОРТАЦИЯ ҚИЛИНИШИ ТАРИХИ

Бойсариев М,
таянч докторант,
Ўзбекистон миллий университети,
Тошкент

Аннотация: Мақолада Ўзбекистон худудига озарбайжон диаспораси вакиллариининг депортация қилиниши тадқиқ этилган.

Кириш. Совет давлатининг депортация сиёсати тарихини ўрганиш тарихшунослик фанининг бугунги кундаги долзарб вазифаларидан бири саналади.

1980 йиллар охирида жамиятшуносликда, жумладан тарихшунослик фанида дунёқараш бирмунча ўзгарди. Бу маълум маънода илмий тадқиқотларда сиёсийлаштириш, мафкуралаштиришдан ҳамда догматизмдан чекинишда ўз ифодасини топди. Тадқиқотчилар ва умуман, жамият аъзолари онгида тарихий кадриятларга қайта баҳо бериш, СССРдаги социалистик қурилиш назарияси ва амалиётидаги муаммоларга холисона жавоб топиш фикри юзага келди. Қолаверса, 1980 йиллар охирида тадқиқотчилар учун фойдаланиш умуман мумкин бўлмаган айрим архив ҳужжатларидан махфийлик тамғасининг олиниши, СССРдаги мажбурий кўчиришлар ва халқлар депортацияси жараёнини тарихий ҳақиқат асосида объектив таҳлил қилиш учун шароит яратди. “Қайта қуриш” йилларида ошкоралик шабадаси ўлароқ, 1930-1950 йиллардаги оммавий сургунлар, халқларни депортация қилиш ва унинг кўлами масалаларини ёритувчи дастлабки илмий мақолалар эълон қилинди.

Асосий қисм. Бу йилларда тарихшуносликда катта аҳамиятга эга бўлган янги тадқиқотлар ҳам яратилди. Уларда коллективлаштириш ва қулоқ қилиш жараёни, шунингдек, депортациялар масаласи янгича тафаккур ва илмий билимларнинг янги даражасида объектив ёритилди. Бу каби ишлар қаторига умумий хусусиятга эга бўлган О.В.Волобуев, С.В.Кулешов, В.П.Данилов, Н.В.Тепцов мақолаларини киритиш мумкин [1]. Буларда коллективлаштириш ва қулоқ қилишнинг репрессив формалари, мажбурий кўчиришлар танқидий таҳлилга тортилган, қулоқ қилинган, иттифоқнинг чекка минтақаларига депортация қилинган оилалар миқдори ҳақида янги маълумотлар келтирилган ҳамда совет ҳукуматининг 1930 йиллардаги сиёсатига янгича баҳо берилган.

Депортация ёки мажбурий кўчириш – сиёсий қатағон формаларидан бири бўлиб, муайян давлат томонидан ўз фуқароларига ёки бошқа давлат фуқароларига куч ишлатиш, мажбурлаш орқали амалга оширилади. Баъзи ҳолларда депортация айрим кишилар ёки гуруҳларни жисмоний йўқ қилишнинг муқаддимаси ёки оммавий қатағонларнинг бошланғичи сифатида қўлланган. Бу айнан совет давлати жазо тизимига хос бўлиб, аксарият қатағон қилинган шахсларнинг оила аъзоларига нисбатан кўп бора қўллангани маълум. Айрим

HISTORICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

ҳолатларда депортация қатағоннинг бошқа бир тури билан, масалан, муддатли ёки муддатсиз сайлов ҳуқуқидан маҳрум қилиш билан бирга татбиқ этилган.

Депортация жараёнларига раҳбарлик қилган идораларга тегиши ҳужжатларни ўрганиш асосида яна шундай таснифлаш имконияти туғилди. Бу идоралар жумласига СССР Халқ Комиссарлари кенгаши, Иттифоқдош республикаларнинг Халқ хўжалик кенгашлари, ВКП(б) ўлка қўмиталари, СССР Ички ишлар халқ Комиссарлиги ва Давлат хавфсизлиги комитети, шунингдек СССР ва РСФСР Халқ хўжалиги кенгашлари ҳузурида иш олиб борган кўчириш бошқармалари ва шу кабилар кирар эди[2].

Совет давлатининг ўзлаштирилмаган минтақаларга амалга оширган депортациялари икки хил миграцияга - мажбурий ва табиий миграцияга сабаб бўлдики, бу илгари кузатилмаган жуғрофик аҳамият касб этди. Юзага келган бу янги тизимда депортациянинг қатағон сифатида, депортация қилинганларни қатағон қилинган сифатида акс эттирувчи атамалар зарур эди. Совет давлати жазо органлари махсус посёлкаларга тушганларнинг расмий белгиларидан келиб чиқиб, уларнинг ҳуқуқий статусларини белгилади. Яъни, депортация қилиниш шаклига кўра уларни бир-бирига чалкаштирмаслик лозим эди. Бинобарин, суд қарори билан индивидуал шаклда юборилган «сургун қилинган» (ссылный) ёки «сургун қилинган киши» (ссылнопоселенец) билан суддан ташқари ҳолатда бошқа маъмурий орган қарори билан индивидуал кўринишда сургун қилинган «маъмурий сургун қилинган» (административно-ссылный) ўртасида катта фарқ бор эди. Бу терминлар совет давлатига чор ҳукуматидан мерос бўлиб ўтган эди. Аммо советлар даврида оммавий депортациялар шу қадар кўп амалга оширилдики, пировардида янгиданянги атамаларга эҳтиёж пайдо бўлди. 1930 йилларда «қулоқ» сифатида сургун қилинган деҳқон оилалари ОГПУнинг Лагерлар бош бошқармаси (ГУЛАГ) назоратига олиниб, «махсус кўчирилганлар» (спецпереселенец) деб номланди. 1933 йилда бу атама ўрнига «меҳнат кўчкдилари» (трудпоселенец) атамаси қўллана бошлади. Қулоқлар жойлаштирилган маконлар «махсус посёлка»дан 27 «меҳнат посёлкаси»га ўзгартирилди[3].

1944 йил баҳорида мажбурий депортация операциялари Грузияда ҳам амалга оширилди. Март ойининг охирида 3240 кишидан иборат 608 курд ва озарбайжон оиласи “қишлоқ хўжалик ишларини ўзбошимчалик билан ташлаб, Тбилиси шаҳрига руҳсатсиз ўрнашиб олганликда” айбланиб, Грузия пойтахти Тбилиси шаҳридан бошқа ерга – Грузия ССРнинг ички ҳудудларига – Цалкинский, Борчалинский ва Караязский районларига кўчирилдилар.

СССР Мудофаа Давлат Комитетининг 1944 йил 31 июлдаги № 6279сс сонли қарори билан Грузия ССРнинг ички районларида истиқомат қилаётган месхети турклари, курдлар, хемшиллар ва бошқа халқлар (асосан озарбайжонлар) сургун қилиндилар. 1949 йил март ойига келиб сургун қилинган озарбайжон “махсус кўчирилганлар” сони 24304 тага етди. Уларнинг аксарияти 1954-1956 йилларда махсус посёлкалар рўйхатидан чиқарилдилар¹. 1948-1953 йилларда Арманистон ССРда яшаётган озарбайжон миллатига мансуб аҳоли сургун қилинди. 1947 йилда Арманистон ССР Компартияси биринчи секретари

Г. Арутюнов саъй-ҳаракатлари билан СССР Министрлар Советининг “Арманистон ССРдан озарбайжон колхозчиларини Озарбайжон ССРнинг Араксин районига кўчириш тўғрисида” қарори чиқарилди. Бунинг натижасида Арманистон ССРдан 100 мингдан ортиқ озарбайжон аҳолиси кўчириб юборилди. Бундан ташқари 10 минг озарбайжон 1948 йилда, 40 мингги эса 1949 йилда, 50 мингги эса 1950 йилда кўчирилди [4].

НКВД бошлиғи Берия 1944 йил 24 июлда № 7896 сонли расмий хат билан Сталинга мурожаат қилиб, хатда Грузия ССРнинг Туркия билан чегарадош районларида яшаётган месхети туркларининг Туркия давлати билан яқиндан алоқада бўлгани, бу давлат фуқаролари билан қариндошлик алоқаларини ўрнатиб, эмиграцион кайфият юзага келгани ҳамда Туркиядан контрабанда йўли билан турли ашёлар олиб ўтилаётганлигини маълум қилган эди. Бундай ҳаракатлар натижасида Туркиядан СССР ҳудудларига турли жосуслар ҳам келаётганлиги маълум қилинган эди. Ушбулардан келиб чиқиб, Берия Сталинга Грузия ССРнинг Ахалцих, Ахалкалак, Адиген, Аспиндз ва Богдановск районларидан ҳамда Аджария АССРнинг бир қатор қишлоқ советларидан 16700 месхети турклари оиласини бошқа республика ҳудудига сургун қилиш таклифини билдирган эди. 1944 йил 31 июлда СССР Мудофаа Давлат Комитетининг № 6279 сонли “мутлақо махфий” тамғаси остидаги “Грузия ССРдан 45516 нафар месхети туркларини Қозоғистон, Қирғизистон ва Ўзбекистон ССРга сургун қилиш тўғрисида” қарори чиқарилди. Месхети туркларини депортация қилиш операциясига Бериянинг ўринбосари Б.Кобулов ва Грузия ССР НКВД бошлиғи А. Рапавалар бошчилиқ қилдилар. Бу операцияни амалга оширишда НКВДнинг 4 мингдан ортиқ оператив ходимлари жалб қилинди [5].

Қримдан, Шимолий Кавказдан турклар, қрим татарлари, месхети турклар ва бошқа халқлар қатори Грузиядан озарбайжонлар ҳам Ўзбекистонга, хусусан Андижон вилояти Жалақудук туманига жойлаштирилди. Уларнинг аксарияти асосан қариялар, аёллар ва болалардан иборат бўлиб, Ўзбекистонга келиши 1944 йил 6 декабрь санасига тўғри келади [7].

1944-1948 йиллар оралиғида 20 мингдан ортиқ озарбайжон диаспораси вакиллари Ўзбекистон ҳудудига депортация қилинди. Умумий ҳолда Қрим ва Грузиядан кўчириб келтирилганлар Ўзбекистоннинг шаҳар ва қишлоқларида яшаш учун қулай шароитларга эга бўлган. Лекин, улар келтирилган вақтда ҳали уруш якунланмаган, уруш йилларининг машаққатлари уларнинг ҳам бошига тушган. Барчага маълумки, Ўзбекистон ҳудудларида бевосита уруш ҳаракатлари олиб борилмаган бўлсада, бу ерда ҳам аҳвол ниҳоятда оғир эди. Барча етиштирилган маҳсулотлар уруш эҳтиёжларига сарфлангани учун биринчи навбатда озиқ-овқат масаласида қийинчиликлар бор эди. Депортация қилинган халқларни ҳамма вақтлар ҳам етарли даражада озиқ-овқат билан таъминлаш имкони бўлмаган. Иккинчи бир томондан депортация қилинганлар ўзлари билан деярли ҳеч нарса олиб келмаганлар.

Хулоса. Халқлар ва миллатларга нисбатан қўлланилган депортация ва қатағонлар воситаси билан совет давлати бошқарув аппаратининг ҳокимияти

сақлаб турилди ва мустақамланди. Депортациялар мамлакатнинг деярли барча минтақаларидан асосан уч минтақа: Сибирь, Ўрта Осиё ва Қозоғистонга кўчириш йўли билан ўтказилди. 1944 йилда Грузиядан месхети турклари, курдлар, хемшинлар ва бошқа халқлар кўчирилганида худди шу “ишончсизлик” сабаби баҳона қилиб кўрсатилди. Юқорида кўрсатилган барча майда миллатлар хавф-хатарнинг олдини олиш мақсадида депортация қилинди.

1936-1944 йилларда собиқ СССРнинг чегара туманларида хали жиддий уруш ҳаракатлари бошланмай туриб, бу жойларда яшовчи халқларга нисбатан ҳам ана шундай чоралар кўрилди.

Шимолий Кавказ ва қримда яшовчи қорачойлар, чеченлар ва ингушлар, болқорлар, қрим татарлари “ватанга хиёнат қилди” деган айб билан ёппасига қувғин қилинди. Шу йўл билан уларнинг миллий давлат тузилмалари йўқ қилиб юборилди. Уларнинг асосий қисми Ўзбекистонга депортация қилинган эди.

Хулоса қилганда, Ўзбекистонга депортация қилинган халқлар, жумладан озарбайжонларнинг кейинги тақдири ўзбек халқи орасида кечди. Кўчириб келтирилганлар 1956 йилгача “махсус кўчирилган” мақомида махсус посёлкалар назорати остида яшади. 1956 йилнинг август ойида СССР Министрлар Советининг қарори билан улардан махсус кўчирилганлик статуси бекор қилиниб, улар тенг ҳуқуқли фуқаролар қаторига қўшилди. Қарорга биноан мажбуран сургун қилинганларнинг аввалги ватанларига қайтиб кетишларига ҳам руҳсат берилди бошлади. Лекин депортация қилинганларнинг кўпчилиги қисми шундан кейин ҳам Ўзбекистонда яшашда давом этдилар ва ўзбек халқи билан қон-қариндошлик ришталарини боғладилар.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати :

[1] Волобуев О.В., Кулешов С.В. Очищение. История и перестройка. – М.: 1989; Данилов В.П. Каковы современные оценки коллективизации сельского хозяйства в нашей стране. Историк отвечает на вопросы. – М.: 1989; Его же. Коллективизация... / Переписка на исторические темы. Диалог ведёт читатель. – М.: 1989; Его же. Коллективизация: как это было? / Страницы истории советского общества. Люди, проблемы, факты. – М.: 1989; Тепцов Н.В. Аграрная политика на крутых поворотах 20-30-х годов. / История и политика КПСС. – М.: 1990; Его же. Правды о раскулачивании. (Документальный очерк) // Кентавр. – М.: 1991, март-апрель; Тетюшев В.И. Становление и развитие экономики СССР и буржуазные критики. Изд. 2-е доп. – М.: 1987.

[2] История Сталинского ГУЛАГа. Конец 1920-х – первая половина 1950-х годов. Собрание документов в 7-ми томах. / Т.5. Спецпереселенцы в СССР. / Отв. ред. и сост. Т.В.Царевская-Дякина. – М.: «РОССПЭН», 2004. – С. 23.

[3] Земсков В.Н. Спецпоселенцы в СССР 1930-1960. – М.: «Наука», 2003. – С. 16.

[4] Сталинские депортации. 1928-1953. / Сост.: Н.Л.Поболь, П.М.Полян. – М.: «Материк», 2005. – С. 34.

HISTORICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

[5] Бердинских В. А. Спецпоселенцы: Политическая ссылка народов Советской России. — М., 2005. С. 650

[6] Андижон вилояти Қўрғонтепа давлат архиви 139-фонд 124-иш 71- варақ.

[7] Андижон вилояти Қўрғонтепа туман давлат архиви.139 фонд 123-иш 20-варақ.

НАРОДНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ХОРЕЗМЕ В ПЕРВОЙ ЧЕТВЕРТИ XX ВЕКА

Хурматбек Аминов
Хорезмская академия Маъмуна
Узбекистан

Аннотация: В статье описывается история реформ образования в Хорезме в годы после 1920-х гг.

Ключевые слова: Хорезм, ХНСР, Министерство образования, Куня Арк.

Annotation: The article describes the history of educational reforms in Khorezm in the years following the 1920s.

Key words: Khorezm, KhPSR, Ministry of Education, Kunya Ark.

2 февраля 1920 года в Хиве был издан манифест о формировании Временного правительства. Новое правительство также сосредоточило внимание на культурно-образовательной деятельности, чтобы положить конец несправедливости в стране и информировать широкую общественность о современных знаниях. Весной 1920 года новое правительство во главе с муллой Бекчоном Рахмоновым создало Министерство просвещения и культуры. Но новому правительству не хватило финансирования, школьных зданий и, главное, опыта учителей. Весной 1920 года в республике начали создавать школы нового типа.

Первые начальные школы появились в Хиве, Новом Ургенче, Кате и Дарган ота. Занятия в этих школах велись на узбекском и туркменском языках. Персонал старой школы использовался из-за нехватки учителей. В 1921 году 16 из этих учителей перешли на работу в новые школы. В то же время по специальному приказу Министерства просвещения были частично изменены учебные планы около 1500 старых школ и 130 медресе Хорезма. Помимо религиозных знаний велось обучение истории, географии, арифметике и другим светским наукам. Эти движения начались не только в Хорезме, но и в соседних республиках.

К лету 1923 года количество начальных школ нового типа в Хорезмской Народной Советской Республике достигло 29. Имелось также 9 школ-интернатов и 3 специализированных образцовых школы, в которых обучалось более 1600 учащихся.

В народном образовании республики особое внимание уделяется ликвидации неграмотности среди взрослого населения, в ликбез принимаются мужчины в возрасте от 17 до 35 лет. В городах и селах открывались курсы грамоты и школы. Только в 1921 году в этих школах научились читать и писать 410 человек. К 1923 г. было открыто 20 школ грамоты для взрослых, в которых обучалось 767 учащихся. Подобные школы на казахском и туркменском языках

HISTORICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

созданы в Порсу, Ходжейли, Кунграде и Алиэли. Всего в период с 1920 по 1924 год по всей стране получили образование более 1800 человек.

Правительство Хорезмской Народной Советской Республики из года в год увеличивало финансирование на поддержку народного образования. В республике также созданы благотворительные фонды образования. Однако в системе образования республики не хватало квалифицированных кадров. Для решения этой проблемы были созданы краткосрочные курсы и специальные школы. Трехмесячные курсы подготовки учителей, организованные в Хиве в 1920 году, закончили 40 человек, в 1921 году — 100 человек, в 1922 году — 92 человека. Однако эти краткосрочные учителя могли только учить студентов читать и писать. Им не хватало навыков для передачи глубоких знаний. Для этого необходимо было организовать и развивать высшее образование.

Открытие Народного университета в Хиве в сентябре 1921 года стало крупным событием в культурной жизни республики. Созданный для подготовки кадров для различных отраслей экономики, университет рассчитан на 3 года и в первый год принял 83 местных юноши и девушки. В 1922 году вместо краткосрочных курсов в Хиве была открыта трехгодичная учительская семинария. К 1923 году они были преобразованы в педагогический техникум.

В 1923 году из РСФСР в Хорезм были командированы 23 учителя местного языка. Они были выпускниками местного вуза в Оренбурге. Еще 16 учителей приехали в Хорезм работать по контракту. В то же время ряд студентов из Хорезмской Республики был направлен на обучение в центральные города Средней Азии и России. Например, в 1923 году из Хорезма в Ташкент, Москву, Казань, Оренбург и другие города было направлено 70 человек, а в 1924 году на обучение по различным специальностям направлено более 150 юношей и девушек. Юноши и девушки, получившие образование в этих учебных заведениях, стали учителями, которые в будущем будут готовить и воспитывать достойных детей для нашей страны.

Первыми учителями того времени были министр народного образования и культуры Хорезма Мулла Бекчон Рахмонов, первыми учителями были Юсуф Ахмедов, Ганижон Отажонов, Матякуб Раджабов, Олланазар Худайназаров, Хусейн Исмоилов, Куряз Матжанов, Хадича Бекчурина, Г. Бекчурина, Саодат Салимова, П.Паратов, Х.Атаджанов, Х.Искандаров, П.Абдуллаев, А.Рахмонов, О.Юсупова, Т.А.Роц, Г.М.Бехер, Рахим Назари пользуются уважением нашего государства и народа.

Использованная литература:

1. Палваннияз Хаджи Юсупов. Ёш хивалиklar тарихи. – Ургенч, 2000.
2. Д. Бабожонов, М. Абдурасулов. Абадият фарзандлари. – Хива, 2009.

ОСОБЛИВОСТІ НАДАННЯ ПРАВООХОРОНЦЯМИ ДОМЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОРОДІЛЛІ ПРИ ПЕРЕДЧАСНИХ/РАПТОВИХ ПОЛОГАХ В БОМБОСХОВИЩІ (ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ В УМОВАХ ЗАПРОВАДЖЕНОГО ВОЄННОГО СТАНУ)

Вайда Тарас Степанович,

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри спеціальної фізичної та вогневої підготовки
Херсонського факультету, Одеський державний університет
внутрішніх справ, м. Херсон, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4355-5685>

Актуальність проблеми. Народження дитини завжди для кожної сім'ї (жінки) є довгоочікуваною подією. Як правило, вагітна жінка знає приблизні терміни пологів і заздалегідь готується до народження дитини.

Разом з тим, у повсякденному житті трапляються випадки, коли народження дитини відбувається раптово, несподівано навіть для породіллі. Це може трапитися у вкрай невідповідному для цього місці: потязі, літаку, автомобілі, на вулиці або, в кращому випадку, вдома, у власній квартирі. До таких надзвичайних обставин відносять й екстрені пологи під час бойових дій в умовах запровадженого правового режиму воєнного стану.

Під воєнним станом (за визначенням Закону України «Про воєнний стан») нами розуміється особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності та передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню, військовим адміністраціям та органам місцевого самоврядування повноважень, необхідних для відвернення загрози, відсічі збройної агресії та забезпечення національної безпеки, усунення загрози небезпеки державній незалежності України, її територіальній цілісності, а також тимчасове, зумовлене загрозою, обмеження конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень [1].

В умовах запровадження правового режиму воєнного стану через неспровокований 24 лютого 2022 року напад Росії на Україну (так звану спецоперацію РФ) вже багато дітей народились в непристосованих (на відміну від належного санітарно-гігієнічного середовища пологового будинку) для цього місцях (бомбосховищах, станція метро, підвалах, зруйнованих будинках тощо), в тому числі й під час артилерійських обстрілів чи бомбардування. За даними Міністерства юстиції України, з початку війни в нашій країні станом на 10.03.2022 року народилося близько 5000 немовлят [2].

LEGAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Причинами приймання пологів у незадовільних умовах (неприспособаних з точки зору належного матеріально-технічного, організаційного та медичного забезпечення щодо народження дитини) стали зруйновані приватні помешкання громадян (квартири, будинки тощо) в багатьох населених пунктах різних регіонів України, пологові будинки різної форми власності, відключені/зруйновані лінії електропостачання, газо- та водопроводи, відсутність власного транспорту чи проблеми із його забезпеченням паливно-мастильними матеріалами для оперативного транспортування породіллі до пологового будинку, неможливість через проведення окупантами обстрілів населених пунктів чи комендантську годину прийти на допомогу фахівців підрозділів екстреної медичної допомоги (*далі* – ЕМД) тощо.

Також варто зазначити як очевидне – бойові дії та інші екстремальні чинники для належної життєдіяльності цивільного населення в умовах військових дій (відсутність продуктів та одягу для новонароджених в магазинах, не працюють банкомати, неможливість придбати необхідні ліки в аптеках, зруйнована дорожньо-транспортна інфраструктура тощо) спричиняють панічні атаки та викликають неабиякий стрес у майбутніх мам. Тому пологи в жінок можуть початися в найнеочікуваніший момент і, можливо, будь-якому рятувальникові (лікарям, працівникові поліції, ДСНС, пересічним громадянам тощо) доведеться допомагати їх приймати.

Розгляд проблемних аспектів приймання екстрених пологів, в тому числі й щодо надання домедичної допомоги породіллі в ускладнених умовах мирного часу, розглядало багато вчених (Вайда Т.С., Жилін Т.П., Руднікова К.А., Сміянов В.А., Чуприна О.В., Шищук В.Д. та ін.). Разом з тим, врахування при наданні домедичної допомоги породіллі під час екстрених пологів внаслідок дії різних ускладнених побутових та соціально гуманітарних чинників в умовах запровадженого воєнного стану залишалися поза їх увагою, позаяк в мирний час проблеми щодо народження в бомбосховищах (підвальних приміщеннях тощо) не були такими актуальними, мали одиничний характер та розглядувались як виняток.

У зв'язку з цим доцільно розглянути особливості дій рятувальників (на прикладі правоохоронної діяльності поліцейських) у такій ситуації (приймання пологів – *уточнено*), а також конкретизувати, як виняткові обставини, правила, котрих необхідно дотримуватися вагітним жінкам чи лікарям (акушерам, іншим рятувальникам) для нормального перебігу/приймання пологів у цих екстремальних умовах. Саме поліцейські в цих умовах здійснюють охорону громадського порядку в місцях масового перебування людей, забезпечують публічну безпеку громадян, часто першими виявляються на місці події, в тому числі й пологів.

Результати дослідження. Через сильний стрес у вищезазначених умовах воєнного стану пологи у жінок, які перебувають на останніх місяцях вагітності, можуть розпочатися передчасно. Найголовніше для породіллі чи рятувальника (зокрема, поліцейського) – не розгубитися і не боятися, адже страх – це часто основна проблема під час пологів.

LEGAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Ознаками пологів є наступні: 1) перейми виникають з проміжками дві хвилини або менше; 2) жінка повідомляє, що вона зараз народить; 3) породілля починає напружуватися і тужитися, наче спорожнює кишківник; 4) починає прорізуватися голівка плода [2].

Забезпечення первинних потреб породіллі та рятувальника для належного проведення пологів. Породіллі чи рятувальнику потрібно підготувати, за можливості, тепле місце, без зайвих очей (зокрема, пересічних громадян-спостерігачів цієї події, які евакуювались внаслідок артобстрілу чи бомбардування, теж в цей час вимушено перебувають в бомбосховищі) та яскравого світла. У темряві виробляється більша кількість окситоцину¹ та гормонів, обмежена кількість людей не буде піднімати в підвальному приміщенні пил, не ускладнюватиме напружену обстановку додатковим шумом, галасами, плачем дітей й так важкий психофізіологічний стан у породіллі. Для цього можна відділити частину підвального приміщення підручними матеріалами (щитами, знятими з петель дверима, палками тощо), відгородити його будь-якими тканинами – таким чином облаштувати в ньому окремий безпечний закуток [3]. Доцільно прихопити з собою ліхтарик або настільну лампу, потурбуватися про підключення її до наявної електромережі (за наявності).

В ідеалі жінка повинна мати при собі пелюшки, мінімальний одяг для дитини, каремат/туристичний коврик та плед (одіяло, ковдру тощо), щоб накрити дитину. Антисептик, вологі та сухі серветки потрібні для належної обробки рук рятувальника від мікробів, адже в екстремальних умовах не буде можливості їх добре вимити.

Також потрібен значний запас питної води, адже жінці-породіллі після пологів потрібно відновити водний баланс в організмі.

За сприятливих обставин в цій ситуації потрібно негайно викликати лікарів швидкої допомоги. Якщо у родини чи сторонніх осіб немає можливості зателефонувати до медиків бригади ЕМД або якщо вона вчасно не прибуває, то породіллі варто допомогти дійти самотійно до найближчого бомбосховища/укриття.

Породіллі перед переміщенням до бомбосховища варто покласти до поліетиленового пакета набір необхідних речей та предметів – два-три простирадла (пелюшки), взяти із собою ковдру, клейонку, йод, бинт, спирт/горілку, ніж/ножниця, воду.

Початок процесу пологів. На початку переймів породіллі важливо рухатися, присідати або приймати таке положення, в якому найменше відчуватиметься біль [4, с. 698-700]. Якщо є людина, яка допомагає їй під час пологів (мати, чоловік, інші члени сім'ї тощо), то вона може зробити зовнішній масаж матки або погладити жінку-породіллю, щоб матка краще скорочувалася.

¹ *Окситоцин* — гормон паравентрикулярного ядра гіпоталамуса, що транспортується в нейрогіпофіз (задню долю гіпофіза), де накопичується і виділяється в кров. Має олігопептидну будову, нонапептид.

Тужитись породіллі краще в горизонтальному положенні – так крововтрата буде меншою. Коли настане повне розкриття матки, – дуже важливо породіллі розслабитися (якщо жінка буде розслаблена, то вона зможе відчути рухи дитини і не чинитиме опір виходу плода). Породіллі важливо дихати спокійно та повільно.

Якщо жінка-породілля дуже втомилася, то їй треба відпочити. Для цього потрібно дати їй 2-3 хвилини на відновлення сил та для самозаспокоєння, після чого можна продовжувати пологовий процес. Знеболювати необов'язково, найкраще знеболювання – це правильне дихання [5, с. 41-43].

Якщо пологи *безпосередньо розпочалися*, то необхідно виконати наступне: 1) надати жінці допомогу влаштуватися зручно, зазвичай це положення на спині з підійнятими колінами або на боці; 2) покласти породіллі під голову й плечі подушку або складений валиком одяг; 3) заспокоювати та підбадьорювати жінку (подбати, щоб у головах породіллі перебував хто-небудь для надання їй психологічної підтримки); 4) вимити руки водою (за наявності обітерти руки горілкою та йодом); 5) підкласти чисті рушники, ковдру чи будь-яку іншу тканину під сідниці жінки; 6) зняти з породіллі спідню білизну та зайвий одяг, але доцільно вкрити її ковдрою або рушником; 7) у жодному разі не намагатися затримати пологи.

Для забезпечення мінімальних санітарно-гігієнічних умов необхідно облаштоване місце попередньо застелити клейонкою та простиралом (як це зробити варто подумати заздалегідь). За змогою слід попросити інших осіб повідомити про те, що трапилося, в медичний заклад (пологовий будинок, диспетчеру ЕМД).

Незвичність ситуації щодо приймання екстрених пологів, у якій випадково опинився рятувальник (поліцейський), не повинна його шокувати: треба діяти швидко, вміло та упевнено – тільки тоді життя породіллі і новонародженого будуть у безпеці.

Допомога під час безпосередніх пологів. У разі появи голівки плода треба підтримати її однією рукою. Рятувальник має бути готовим до того, що частина тіла немовляти, яка залишилася в утробі матері, може вийти досить швидко. Але при цьому не варто тягнути дитину на себе.

Якщо оболонка з навколоплідними водами ще не зруйнувалася і закриває голівку немовляти, то рятувальникові треба обережно розірвати її, прибрати залишки плівки з рота й носа немовляти. У випадку, коли пуповина обмоталася навколо голови дитини, то її треба обережно послабити й розмотати. Під час пологів намагатися очищати рот і ніс немовляти від слизу й рідини, що накопичуються.

Коли ступні дитини вийдуть повністю, рятувальникові треба акуратно перевернути дитину обличчям донизу, притримуючи ступні ніг у трохи піднятому положенні. Тіло новонародженого слизьке — тримати його необхідно міцно, але не стискати. Шматком тканини треба обережно протерти рот і ніс немовляти для звільнення від слизу.

Дії рятувальника після народження дитини. У разі успішних родів необхідно прийняти дитину, підстеливши для неї інше простиральце або скористатися своєю сорочкою, якщо більше нічого поруч із заздалегідь приготовлених матеріалів немає. Насамперед після витирання насухо новонародженого малюка потрібно, за можливості, одягнути на нього шкарпетки, шапочку та накрити пелюшкою (загорнути немовля в простиральце (сорочку) й в ковдру, а при їх відсутності – у свій піджак, куртку й покласти поруч з породіллею чи мамі на груди – цей тепловий ланцюжок буде найкращим для новонародженого, йому важливо відчувати тепло мами, її енергію.

Після цього необхідно перев'язати пуповину бинтом або чистою хусткою (ганчіркою). У кращому разі варто було б завчасно підготувати три шматки стерильної тканини (можна використовувати бинт) та ножиці, попередньо прокип'ятивши їх у воді. Насамперед необхідно туго перев'язати пуповину на відстані 15 см від живота немовляти, а другий тугий вузол зробити на відстані 20 см від живота (або хоча б на ширину долоні від породіллі та новонародженої дитини), потім – розрізати пуповину навпіл між вузлами ножем або ножицями (якщо не можна викликати швидку допомогу). Також рятувальникові необхідно перевірити, чи не кровоточить зроблений розріз пуповини. Якщо в місці розрізу є кров, то треба пуповину негайно перев'язати ще раз, не знімаючи перших пов'язок. На місце розрізу накладають стерильну пов'язку (якщо плацента повністю не відійшла) і фіксують пуповину на тілі дитини стерильним (чистим) бинтом. Також кінці пуповини треба обробити йодом.

Екстрена медична допомога породіллі. Якщо, зокрема, породілля (наприклад, дівчина) не може народити сама, то їй потрібно зробити кесарів розтин. За обставин, що склалися, більшість пологових будинків працюють в екстремальних умовах і роблять кесарів розтин навіть у бомбосховищах. Лікарі вже адаптувалися до тимчасових незручностей та готові допомагати жінкам.

Особливості проведення серцево-легеневої реанімації вагітних. Такі дії мають здійснювати мінімум два рятувальники. Алгоритм дій спрямований на порятунок не лише матері, а й дитини в її утробі. Зокрема, слід:

- негайно повідомити диспетчера про спеціальну ситуацію;
- покласти жінку на лівий бік так, щоб її спина перебувала під кутом близько 30°;
- перемістити її живіт вліво (це зменшить тиск на порожнисту вену та збільшить приплив повітря до легень).

Факторами, які *погіршують прогноз виживання*, вважають: 1) збільшене споживання вагітною кисню та швидка його утилізація; 2) висока ймовірність аспірації шлункового вмісту; 3) зниження площі для правильного проведення серцево-легеневої реанімації, оскільки молочні залози вагітної збільшені і діафрагма піднята завдяки животу; 4) обмежений рух підйому діафрагми потребує більшої сили вдиху; 5) у лежачому на спині положенні вагітної відбувається затискання верхньої порожнистої вени; 6) знижений об'єм легень через тиснення на них матки.

Догляд за породіллюю. Не варто намагатися рятувальникові самому видалити плаценту. Плацента з пуповиною мають вийти впродовж 20 хвилин після родів. Невелика кровотеча в цьому разі є нормальною ситуацією. Треба підставити чистий рушник під плаценту й пуповину, що відокремилися, поклавши їх вище або на тому ж рівні, що й новонароджений. Пізніше їх повинен оглянути лікар. Також треба протерти зону навколо піхви й тримати породіллю під ковдрою.

Догляд за немовлям. Перш за все рятувальникові треба переконатися в наявності самостійного дихання у дитини й стежити, щоб ніздрі в неї були чистими (новонароджені дихають через ніс).

Якщо новонароджена дитина відразу (впродовж 30 с) не закричала (не почала дихати), то необхідно опустити її головою донизу на кілька секунд для того, щоб відійшов слиз, потім м'яко масажувати її спинку, поплескати її по сідничках, п'ятах, бризнути водою в обличчя та на спину.

Якщо ці методи не допомагають, то варто перейти до оживлення немовляти: 1) одна особа тримає немовля за ноги, інша – розгинає (витагує) його руки вздовж тулуба і згинає їх біля грудної клітини (один із *способів штучного дихання*) або 2) способом «*із рота в ніс і рот*»). Необхідно докласти зусиль щодо якнайшвидшого доставлення жінки-породіллі та новонароджене немовля до медичного закладу.

Після народження дитина інстинктивно починає шукати груди. Можна вставити сосок грудей мами – дитина буде його смоктати і у неї виробиться окситоцин. Пролежати на мамі дитина може і годину, і дві – це нормально [5, с. 41-43].

Дитину необхідно тримати в теплі. Протерши новонародженого (не варто намагатися вимити немовля) і обгорнувши його у чисту тканину, рятувальникові треба покласти дитину на живіт матері.

Також треба пам'ятати, що пологи — це природний процес, тому рятувальникам не варто намагатися втручатися в його перебіг (не прискорювати появу плода).

Висновки. За результатами аналізу спеціальної медичної літератури з проблеми можемо зробити деякі узагальнення в контексті піднятої проблеми.

1. Завдання рятувальника (поліцейського) з надання домедичної допомоги (в тому числі й породіллі при екстрених пологах) визначено чинним законодавством. Правоохоронець повинен добре знати та вміти практично реалізовувати основні алгоритми дій щодо збереження життя й підтримання на належному рівні стану здоров'я потерпілих чи осіб, які знаходяться в безпорадному стані.

2. У випадку початку у жінки-породіллі екстрених пологів, що проходять в умовах бомбосховища під час воєнного стану, рятувальнику важливо своєчасно зорієнтуватися на місці події: допомогти особі зібрати необхідні речі та антисептичні речовини, надати їй допомогу при оперативному переміщенні в бомбосховище тощо.

3. При безпосередніх переїздах залучити для надання допомоги інших осіб, які перебувають у бомбосховищі, а також організувати прибуття фахівців бригади ЕМД/лікарів-акушерів з пологового будинку (за можливості).

4. Завчасно підготувати місце для приймання пологів, забезпечити його відгородження підручними матеріалами та відсторонення від доступу до нього інших осіб. Сприяти належній активності/релаксації породіллі перед початком переїзду для мінімізації фізіологічної болі, завчасно обробити антисептичними розчинами руки рятувальника/медика та необхідні інструменти.

5. Після виходу тіла новонародженого з матки необхідно оперативно та акуратно провести анатомічний розтин пупкового канату, від'єднати плід від породіллі з дотриманням можливих у цих обставинах санітарно-гігієнічних вимог. За необхідності (при ускладненні стану новонародженого та/або породіллі) – провести серцево-легеневу реанімацію визначеними способами.

6. Важливою умовою щодо забезпечення життя і здоров'я новонародженого є його зігрівання (оперативно витерти та одягнути в наявний одяг), надати породіллі новонародженого (покласти їй на груди).

7. Своєчасне надання домедичної допомоги, подальший догляд за породіллею і новонародженим після пологів є обов'язковою умовою щодо збереження їх життя, а також чинником подальшого уникнення жінкою і дитиною хвороб (інфікування).

Використана література

1. Про правовий режим воєнного стану : Закон України від 12 травня 2015 року № 389-VIII (із змінами станом на 19.02.2022). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text> (дата звернення: 15.03.2022).

2. Перша допомога жінкам за передчасних пологів: пам'ятка Червоного Хреста. URL: <https://vogue.ua/article/culture/lifestyle/persha-dopomoga-zhinkam-zaperedchasnih-pologiv-pam-yatka-chervonogo-hresta.html> (дата звернення: 14.03.2022).

3. Людмила Шупенюк розповіла, як прийняти пологи у бомбосховищі. URL: <http://zdorovia.com.ua/vagitnist/54227lyudmila-shupenyuk-rozpovila-yak-priinyati-pologi-u-bomboshoviszi.html> (дата звернення: 15.03.2022).

4. Вайда Т.С. Долікарська допомога : навчальний посібник. Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2019. 874 с.

5. Вайда Т.С. Пам'ятка працівникові Національної поліції з надання домедичної допомоги : практ. посіб. Для курсантів, студентів, слухачів ЗВО МВС України та працівників підрозділів Національної поліції /Тарас Степанович Вайда. Херсон: ОЛДІ_ПЛЮС, 2020. 56 с.

ГАЛУЗЕВА НАЛЕЖНІСТЬ ЯК ПІДСАВА ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРАЦІ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

Сидоренко Анна Сергіївна

кандидат юридичних наук, доцент,
доцент кафедри конституційного, адміністративного, екологічного та
трудового права

Полтавського юридичного інституту

Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого;

старший науковий співробітник

Лабораторії дослідження проблем національної
безпеки у сфері громадського здоров'я

НДІ вивчення проблем злочинності
імені академіка В.В. Сташиса НАПрН

Сфера охорони здоров'я є однією із найважливіших галузей соціальної сфери.

Специфіка правового регулювання праці медичних та фармацевтичних працівників обумовлена як загальними так і спеціальними нормами та характеризується ознаками єдності й диференціації.

За доцільне вважаємо зосередити увагу на підставах диференціації та охарактеризувати одну із них, а саме галузеву належність як специфічну підставу правового регулювання праці фармацевтичних працівників.

За вказаною підставою враховується значення галузі охорони здоров'я та ступінь забезпечення відповідних закладів висококваліфікованими фахівцями. Щодо значення галузі то галузь охорони здоров'я має вагоме значення у житті суспільства, оскільки кожна людина має невід'ємне й непорушне право на охорону здоров'я.

Що стосується кваліфікації фармацевтичних працівників, то ступінь такої кваліфікації в сфері охорони здоров'я враховується більше ніж у будь-якій іншій галузі та визначається рівнем професійної підготовки, практичним досвідом, індивідуальними якостями через те, що об'єктом праці фармацевтичного працівника є життя та здоров'я громадян. Слід відмітити, що в сучасних умовах розвитку суспільства кваліфікований фармацевтичний працівник повинен розумітися і на організаційно-економічних питаннях, і в сучасній нормативно-правовій базі, яка досить швидко змінюється, знати сучасні тенденції та процеси фармацевтичного ринку, розуміти мету, цілі, завдання закладу в якому особа працює, дотримуватися вимог фармацевтичної діяльності, нести відповідальність за якість такої діяльності, дотримуватися належних етичних норм у своїй роботі тощо. Підготовка та навчання фармацевтів в різних країнах відбувається по різному. Так, у Європейських країнах вищу освіту отримують згідно з положеннями Болонського процесу. Так, для прикладу, у таких країнах

як Чехія, Польща, ФРН визнаються дипломи фармацевтів усіх країн Європи. Цікавою є практика Польщі, де студентам надається право вибору англomовних програм, з навчальних планів виключені ті дисципліни, які не мають прикладного значення для майбутніх фахівців. Особливістю є досить тривалий термін практики та стажування (ФРН, Франція). У Болгарії при аптеках, фармацевтичних фірмах створюються навчальні центри. Іншою є практика США де не має взагалі федерального закону, що стосується фармацевтичної освіти та кваліфікації, оскільки у кожному штаті до такої освіти пред'являються свої вимоги. Слід відмітити, що Міжнародна фармацевтична федерація спільно із Всесвітньою Організацією Охорони Здоров'я та ЮНЕСКО постійно займаються розробкою та удосконаленням глобальної моделі компетенцій для фармацевтичних спеціалістів (Global Competency Framework). Одна з версій моделі була розроблена на основі стандартів, законодавчих актів та рекомендацій асоціацій фармацевтів. В її основу покладено такі напрямки: наукові й управлінські знання; суспільна охорона здоров'я та орієнтація на потреби пацієнта; системні й прикладні компетенції. Глобальна модель концепцій фармацевтичних фахівців є основою концепції безперервного професійного розвитку (Continuing Professional Development), яка прийнята більшістю країн світу та є основою професійних стандартів та, яка повинна бути дотримана такими країнами.

Галузева належність характеризується тим, що працівники виконують роботу лише в межах цієї галузі та у відповідності зі спеціальними нормами. До правового статусу фармацевтичного працівника входять його професійні права, обов'язки, відповідальність. Так, наприклад, право на відпочинок закріплено у першу чергу в одному із основних міжнародних документів, а саме ст.24 Загальної декларації прав людини [1], де визначено, що кожна людина має право на відпочинок і дозвілля, включаючи право на розумне обмеження робочого дня й оплачувану періодичну відпустку. Говорячи про те, що фармацевтичні працівники працюють зі шкідливими і небезпечними умовами праці тривалість відпусток їх подовжується у порівнянні з іншими працівниками. Також, слід звернути увагу на Директиву 2003/88/ЄС Європейського парламенту та Ради від 4.11.2003 року «Про деякі аспекти організації робочого часу» де визначено, що тривалий робочий час та недостатній час відпочинку можуть мати негативні наслідки й призвести в подальшому до аварій, значних помилок, викликати у особи, що працює в такому режимі стрес, призвести до ризиків для здоров'я [2]. Потрібно зазначити, що фармацевтичні працівники досить часто працюють понаднормово, на цю проблему звернута увага у доповіді Комітету Здоров'я та медичного, що діє у складі Міжнародної Організації Праці, мова йде про широкий діапазон та різноманіття норм застосування надурочних робіт до медичних і фармацевтичних працівників залежно від необхідного обсягу обслуговування населення, а також традицій та культури охорони здоров'я країни чи регіону [3]. Крім того, для фармацевтичних працівників встановлені певні обмеження під час виконання ними своїх трудових обов'язків, наприклад, заборона отримувати неправомірну вигоду від своєї діяльності, надавати

LEGAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

недостовірну інформацію про наявність лікарських засобів тощо, за що їх можна притягнути до певного виду відповідальності.

Отже, галузева належність як підстава диференціації правового регулювання праці фармацевтичних працівників визначається, в першу чергу, характером виробничого процесу та широким спектром вимог для реалізації такої діяльності.

Література:

1. Universal Declaration of Human Rights | United Nations. URL: <https://www.un.org/en/universal-declaration-human-rights>

2. Directive 2003/88/EC of the European Parliament and of working time. URL: https://www.eur.lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!cebхapi!pred!CELEXnumdoc@lg=en&numdoc=3200340088&midel=guichetf

3. International Labour Organization Standing Service, First Session, Geneva (1992).

URL: https://labordoc.ilo.org/discovery/fulldisplay/alma992941133402676/41ILO_IN ST:41ILO_V1

ПІДСТАВИ ДЛЯ ВІДКЛАДЕННЯ, ЗУПИНЕННЯ НОТАРІАЛЬНИХ ДІЙ АБО ВІДМОВА В ЇХ ВЧИНЕННІ

Щербина Євген Миколайович,
К.ю.н., доцент юридичного факультету
Дніпровського національного
університету імені Олеся Гончара

Дубова Олена Дмитрівна,
Студентка юридичного факультету
Дніпровського національного
університету імені Олеся Гончара

Правове регулювання діяльності нотаріату встановлюється Законом України «Про нотаріат» (далі – Закон) та Порядком вчинення нотаріальних дій нотаріусами України (далі – Порядок).

Відповідно до статті 46 Закону, нотаріуси або посадова особа, яка вчиняє нотаріальні дії, має право витребувати від фізичних та юридичних осіб відомості та документи, необхідних для вчинення нотаріальної дії. Неподання відомостей та документів на вимогу нотаріуса є підставою для відкладення, зупинення вчинення нотаріальної дії або відмови у її вчиненні. Також, відповідно до статті 42 Закону, вчинення нотаріальної дії може бути відкладено в разі надсилання документів на експертизу, а також якщо відповідно до Закону нотаріус повинен впевнитись у відсутності у заінтересованих осіб заперечень проти вчинення цієї дії. Відомості та документи повинні бути подані у строк, визначений нотаріусом. Але цей строк не може перевищувати одного місяця.

Так, наприклад видача свідоцтва про право на спадщину може бути відкладена у разі: витребування нотаріусом відомостей або документів від фізичних або юридичних осіб, при цьому строк, на який може бути відкладено видачу свідоцтва про право на спадщину, не може перевищувати одного місяця; необхідності отримання нотаріусом від заінтересованих осіб згоди на подачу спадкоємцем, який пропустив строк для прийняття спадщини, заяви про прийняття спадщини згідно з вимогами частини другої статті 1272 Цивільного кодексу України. За обґрунтованою письмовою заявою зацікавленої особи, яка звернулась до суду, та на підставі отриманого від суду повідомлення про надходження позовної заяви зацікавленої особи, яка оспорує право або факт, про посвідчення якого просить інша зацікавлена особа, вчинення нотаріальної дії зупиняється до вирішення справи судом [2].

Згідно зі статтею 5 Закону, нотаріус зобов'язаний відмовити у вчиненні нотаріальної дії в разі її невідповідності законодавству України або міжнародним договорам.

LEGAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

На підставі статті 49 Закону, нотаріус або посадова особа, яка вчиняє нотаріальні дії, відмовляє у вчиненні нотаріальної дії, якщо:

- 1) вчинення такої дії суперечить законодавству України;
- 2) не подано відомості (інформацію) та документи, необхідні для вчинення нотаріальної дії;
- 3) дія підлягає вчиненню іншим нотаріусом або посадовою особою, яка вчиняє нотаріальні дії;
- 4) є сумніви у тому, що фізична особа, яка звернулася за вчиненням нотаріальної дії, усвідомлює значення, зміст, правові наслідки цієї дії або ця особа діє під впливом насильства;
- 5) з проханням про вчинення нотаріальної дії звернулась особа, яка в установленому порядку визнана недієздатною, або уповноважений представник не має необхідних повноважень;
- 6) правочин, що укладається від імені юридичної особи, суперечить цілям, зазначеним у їх статуті чи положенні, або виходить за межі їх діяльності;
- 7) особа, яка звернулася з проханням про вчинення нотаріальної дії, не внесла плату за її вчинення;
- 8) особа, яка звернулася з проханням про вчинення нотаріальної дії, не внесла встановлені законодавством платежі, пов'язані з її вчиненням;
- 8-1) особа, яка звернулася з проханням про вчинення нотаріальної дії щодо відчуження належного їй майна, внесена до Єдиного реєстру боржників;
- 9) в інших випадках, передбачених Законом [3].

Нотаріус або посадова особа, яка вчиняє нотаріальні дії, не приймає для вчинення нотаріальних дій документи, якщо вони не відповідають вимогам, встановленим у статті 47 Закону, а саме:

- документи, викладені на двох і більше аркушах, що подаються для вчинення нотаріальної дії, повинні бути прошиті у спосіб, що унеможливило б їх роз'єднання без порушення цілісності, а аркуші пронумеровані (крім випадків, коли такі документи видані (отримані) за допомогою єдиних та державних реєстрів, відомості яких обов'язково використовуються нотаріусом під час вчинення нотаріальної дії);

- тексти нотаріально посвідчуваних правочинів, заяв, засвідчуваних копій (фотокопій) документів і витягів з них, тексти перекладів та заяв повинні бути написані зрозуміло і чітко, дати, що стосуються змісту посвідчуваних правочинів, повинні бути позначені хоча б один раз словами, а назви юридичних осіб та їх ідентифікаційний код за даними Єдиного державного реєстру юридичних осіб, фізичних осіб - підприємців та громадських формувань - без скорочень із зазначенням їх місцезнаходження. Прізвища, імена та по батькові фізичних осіб, їх місце проживання та ідентифікаційний номер за даними Державного реєстру фізичних осіб платників податків, крім уповноважених представників юридичних осіб, повинні бути написані повністю, а у випадках, передбачених законами, - із зазначенням дати їх народження;

- для вчинення нотаріальних дій не приймаються документи, які не відповідають вимогам законодавства або містять відомості, що принижують

LEGAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

честь, гідність та ділову репутацію фізичної особи або ділову репутацію юридичної особи, які мають підчистки або дописки, закреслені слова чи інші незастережні виправлення, документи, тексти яких неможливо прочитати внаслідок пошкодження, а також документи, написані олівцем.

Нотаріусу або посадовій особі, яка вчиняє нотаріальні дії, забороняється безпідставно відмовляти у вчиненні нотаріальної дії.

Відповідно до частини третьої глави 13 Порядку, нотаріус на вимогу особи, якій відмовлено у вчиненні нотаріальної дії, зобов'язаний викласти причини відмови в письмовій формі і роз'яснити порядок її оскарження. У цих випадках нотаріус протягом трьох робочих днів виносить постанову про відмову у вчиненні нотаріальної дії [4].

Постанова про відмову у вчиненні нотаріальної дії – це процесуальний документ, який підтверджує факт відмови нотаріуса чи посадової особи у вчиненні конкретної нотаріальної дії з підстав, передбачених законом.

У постанові про відмову зазначаються:

- дата винесення постанови;

- прізвище, ініціали нотаріуса, який виніс постанову, найменування та місцезнаходження державної нотаріальної контори або найменування нотаріального округу та адреса розташування робочого місця приватного нотаріуса;

- прізвище, ім'я, по батькові фізичної особи, яка звернулася за вчиненням нотаріальної дії, місце її проживання або найменування і місцезнаходження юридичної особи;

- про вчинення якої нотаріальної дії просила особа, що звернулася до нотаріуса (короткий зміст прохання);

- причини відмови у вчиненні нотаріальної дії з посиланням на чинне законодавство;

- порядок і строки оскарження відмови з посиланням на норми цивільного процесуального законодавства.

Як зазначено у статті 50 Закону, нотаріальна дія або відмова у її вчиненні оскаржуються до суду. Право на оскарження нотаріальної дії або відмови у її вчиненні має особа, прав та інтересів якої стосуються такі дії.

Статтею 51 Закону передбачено, що нотаріус або посадова особа, яка вчиняє нотаріальні дії, у разі виявлення під час вчинення нотаріальних дій порушення законодавства негайно повідомляє про це відповідні правоохоронні органи для вжиття необхідних заходів. Якщо справжність поданого документа викликає сумнів, нотаріус або посадова особа, які вчиняють нотаріальні дії, вправі залишити цей документ і надіслати його до експертної установи (експерта) для проведення експертизи, оплата якої здійснюється в установленому законом порядку. У разі виявлення нотаріусом або посадовою особою, які вчиняють нотаріальні дії, що ними допущено помилку при вчиненні нотаріальної дії або вчинена нотаріальна дія не відповідає законодавству, нотаріус або посадова особа, які вчиняють нотаріальні дії, зобов'язані повідомити про це сторони

LEGAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

(осіб), стосовно яких вчинено нотаріальну дію, для вжиття заходів щодо скасування зазначеної нотаріальної дії відповідно до законодавства.

Відповідно до статей 55 та 124 Конституції України, кожна особа має право на судовий захист своїх прав та законних інтересів, причому юрисдикція судів поширюється на всі правовідносини, що виникають у державі [1].

Право на оскарження нотаріальної дії або відмови у її вчиненні, нотаріального акта має особа, прав та інтересів якої стосуються такі дії чи акти.

Література:

1. Конституція України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Цивільний кодекс України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>
3. Закон України «Про нотаріат». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3425-12/conv#Text>
4. Порядок «Про вчинення нотаріальних дій нотаріусами України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0282-12#top>

УПРАВЛІННЯ ВІДТВОРЕННЯМ ЛЮДСЬКОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЧЕРЕЗ ФІНАНСОВИЙ МЕХАНІЗМ В УМОВАХ ВІДКРИТОЇ МОСКОВСЬКОЇ АГРЕСІЇ

Яковенко Роман Валерійович

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри маркетингу, менеджменту та економіки,
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті
м. Кропивницький, Україна

Педь Ірина Валеріївна

доктор економічних наук, доцент,
професор кафедри маркетингу, менеджменту та економіки,
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті
м. Кропивницький, Україна

В умовах системної агресії російської федерації, яка набула відкритої форми з моменту захоплення Криму та початку бойових дій на території Донбасу, особливого значення набувають заходи в системі державного впливу на економічні процеси в розрізі захисту національних інтересів, недопущення подальшої втрати територій, відновлення територіальної цілісності [1, с. 58].

Розвиток ринку цінних паперів сприяє перерозподілу власності через ринковий механізм, розширенню можливостей отримання доходів домогосподарствами, підвищенню ефективності заощадження та нагромадження активів для їх подальшого споживання. Він є одним зі стратегічних напрямів підвищення суспільного добробуту через механізм перерозподілу національного багатства і може здійснюватись за допомогою фінансових інструментів, які є трансформованою формою грошей з певним рівнем ліквідності. Зокрема йдеться про акції, як інструмент корпоратизації неприродних прихованих монополій. У разі застосування цього важеля впливу одночасно досягається декілька позитивних ефектів: вже згаданий перерозподіл власності з метою підвищення рівня маєтності населення, формування середнього класу та створення громадського контролю за механізмом формування ціни та його економічним обґрунтуванням, а також за якістю результатів виробництва. В обох випадках відбувається вплив на рівень заможності мешканців країни/регіону як чинника впливу на демографічні процеси, а в другому випадку йдеться ще й про запобігання смертності чи про погіршення рівня здоров'я, що можуть бути пов'язані зі споживанням продукції недостатнього рівня якості.

Активне використання військових облігацій внутрішньої державної позики за існуючих умов спроможне підтримати рівень обороноздатності України, створити більш сприятливі умови для використання власних заощаджень населенням.

MANAGEMENT, MARKETING
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Розвиток грошово-кредитного механізму та його використання в якості пом'якшення економічних криз, здійснює вплив і на демографічні процеси в розрізі створення сприятливих умов для функціонування економічної системи на рівні країни чи регіону, підвищення рівня добробуту населення, соціального розвитку окремих складових суспільних відносин.

Ризик, який був би непомірно великим для однієї людини, розподіляється серед багатьох інших, кожен з яких отримує суттєво меншу міру ризику. Основною формою розподілу ризику є страхування, яке є також, свого роду, азартною грою [2, с. 193]. Окрім того, що страхування обов'язково завдає страхувальникові певні втрати – це страховий внесок або втрати в зв'язку з настанням страхового випадку, – загальний обсяг збитків може перетворитись на прибуток, страхування привносить певне психологічне заспокоєння страхувальнику, що може сприяти уникненню захворювань на психічному ґрунті або ж знизити рівень уваги людини до наявних небезпек, і, таким чином сприяти настанню страхового випадку або інших негараздів.

Розглядаючи дію страхування у відповідності до визначеної проблематики його можна класифікувати за способом впливу, а саме: прямого та опосередкованого. В першому випадку йдеться про обмеження смертності, захворюваності, каліцтва, травматизму, а також про економічне пом'якшення їх наслідків у разі настання страхових випадків. При цьому страхові компанії або інші активні суб'єкти страхування виступають ще й у якості фізичних осіб, що зацікавлені в унеможливленні настання демографічних ускладнень через зобов'язання матеріального відшкодування, та, в стратегічному вимірі, в майбутньому зменшенні клієнтської бази. Об'єктами страхових угод при цьому стають вже зазначені явища та події, механізм впливу на демографічні події в цьому разі має прямий характер.

Опосередкована дія страхування здійснюється через перерозподіл кредитного ресурсу економіки, стимулювання економічної активності страхових установ та інституцій, що з ними співпрацюють, і спрямована на підвищення рівня народжуваності, тривалості та якості життя. Йдеться про страхування майна, втрата якого може негативно вплинути на рівень добробуту та стати негативним стимулом щодо подальшої демографічної поведінки економічних суб'єктів. Особлива роль у цьому напрямку відводиться соціальному страхуванню як амортизатору значних втрат у випадку кризових ситуацій та медичному страхуванню, як одному з її напрямків чи складових.

Широкий розвиток медичного страхування в країнах світу обумовлений наявністю великої кількості його позитивних якостей: воно органічно доповнює державну систему охорони здоров'я; забезпечує вільний доступ і високу якість медичної допомоги; є найбільш прибутковим способом вкладення капіталу [3, с. 21]. Медичне страхування може стати основою для розвитку страхових концернів, основою яких може бути страхова компанія, а решта її елементів (банки, інвестиційні компанії діагностичні та профілактичні центри, медичні установи і організації, центри соціальної реабілітації тощо) будуть сприяти уникненню страхових випадків, стимулюючи таким чином зростання зайнятості,

MANAGEMENT, MARKETING
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

підвищення рівня соціального обслуговування населення, здійснюючи таким чином як прямиий, так і опосередкований вплив на відтворення людського потенціалу.

Додатковим важелем відтворення людського потенціалу, який зазнає суттєвих втрат унаслідок військової агресії московії, має бути державне страхування як життя військовослужбовців та інших захисників, так і цивільного населення.

Доволі ефективною може бути розробка державних індикативних планів діяльності страхових компаній з метою досягнення чітко визначених соціально-демографічних пріоритетів розвитку країни зокрема в розрізі страхування життя, звичайно за умов наявності таких пріоритетів.

В умовах загальної тенденції «переростання товарно-грошового господарства в товарно-кредитне» [4, с. 451], зростає роль кредитних ресурсів та кредитної системи, складовою якої є страховий сектор, до якого крім страхових фондів і компаній належать пенсійні фонди. Кредитні відносини теж сприяють позитивному розвитку демографічних подій, наприклад у галузі повнішого задоволення потреб, зокрема стосовно споживання вартісних товарів чи послуг (придбання коштовного спортивного інвентарю, здійснення дорогої операції чи тривалого курсу лікування тощо) [9]. Принциповим у даному напрямку є спроможність управління портфелем страхових внесків, що залежить від рівня професійної підготовки персоналу, його досвіду та морально-етичних установок економічної мотивації.

Нещодавні дослідження показали, що збільшення частки міжнародних грошових переказів у ВВП країни в середньому на 10% призводить до зменшення кількості людей, що живуть за межею бідності на 1.6%. При цьому йдеться про інтернаціоналізацію системи валютного регулювання як обов'язкового елемента кредитної системи світу, що формується.

Пенсійні фонди виконують активну демографічну функцію у випадку відповідного державного контролю за їх діяльністю, інтенсивність якого не може підвищуватись з метою обмеження діяльності недержавних пенсійних фондів як інструменту ліквідації конкурентів для державного пенсійного фонду.

Внески до страхового сектору, як правило, є більш тривалими, ніж до інших складових кредитної системи, що надає можливість реалізовувати довгострокові інвестиційні проекти, здійснювати інноваційні розробки та сприяти оновленню структури національної економіки, що здійснює вже зазначений опосередкований вплив на процеси відтворення людини [8]. Серед завдань держави обов'язковим є забезпечення та сприяння розвитку страхового сектору, як чинника позитивного впливу на відтворення людського потенціалу та відповідні тенденції на рівні національного господарювання.

Рівень доходів населення є однією з базових категорій, що визначають тривалість життя та причини його смертності [7, с. 222]. Перерозподіл наявного та прихованого грошового ресурсу як внаслідок дії ринкового механізму, так і державного втручання в економічні процеси, можна розглядати як засіб

непрямого та, доволі часто, несвідомого впливу на відтворення людського потенціалу.

Однією з форм оренди як специфічної форми кредитних відносин, спроможної здійснювати вплив на розвиток людини, є лізинг. Так, ефективним важелем може бути створення довгострокової програми лізингу очисних споруд із відповідним правовим та інституціональним забезпеченням, з метою поліпшення екологічного стану [10, с. 13-14]. Також лізинг у поєднанні з іншими кредитними важелями може бути застосований в організації виробничих відносин.

Мікрокредитування, що використовується як стратегія економічного розвитку (до нього належать позики на суму менш, як 25 000 доларів США), спрямоване на фінансування і надання допомоги малому бізнесу на базі програм мікрокредиту (з використанням програм кредитних спілок) і дасть альтернативне потужне джерело коштів для розвитку цілого сектора, який утверджує демократичні перетворення й економічне відродження країни [5, с. 81]. Банки мусять мати можливість отримувати доходи від своїх операцій або ж право на прибутки та збитки. Вони повинні самі оцінювати свої ризики, насамперед кредитні [6, с. 167]. Йдеться, зокрема про фінансову незалежність банків, що є запорукою їх економічної свободи.

Не останню роль у системі грошового обігу відіграють різноманітні фінансові інститути. Важливу роль відіграє розвиток небанківського фінансово-кредитного сектору, як джерело залучення додаткових коштів на споживчі потреби населення в спеціалізованих секторах.

Список використаних джерел

1. Яковенко Р. В., Педь І. В., Алексеєва Л. М., Олійник І. В., Тертиця О. О. Теоретико-економічне підгрунття реалізації завдань управління економікою України в умовах російської агресії. *Інвестиції: практика та досвід*. 2022. № 2. С. 58–66. DOI: 10.32702/2306-6814.2022.2.58.
2. Геєць В. Економіка України : моделі реформування, зміна структури та прогнози розвитку. Київ : Ін-т державного управління і самоврядування при Кабінеті Міністрів України, 1993. 120 с.
3. Архіпова Н. Проблеми впровадження медичного страхування в Україні. *Теорії мікро-макроекономіки*. 2006. Вип. 25. С. 20-24.
4. Чухно А. А. Постіндустріальна економіка : теорія, практика та їх значення для України. Київ : Логос, 2003. 631 с.
5. Кожевина Н. Д. Мікрокредитування підприємств малого бізнесу. Малий бізнес України. Підприємці здатні відродити країну. Київ : Асоціація сприяння розвитку підприємництва в Україні „Єднання”, 1997. С. 80-82.
6. Зрушення до ринкової економіки. Реформи в Україні : погляд зсередини / за ред. Л. Гоффмана і А. Зіденберга. Київ : „Фенікс”, 1997. 288 с.

MANAGEMENT, MARKETING
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

7. Яковенко Р. В. Ринкові чинники відтворення людського потенціалу. *Розвиток економічної думки* : зб. наук. праць. Кіровоград : „Поліграф-сервіс”. 2009. Вип. 2. С. 216–231.

8. Яковенко Р., Тертиця О. Управління демографічними процесами за допомогою страхування. *Тусовка* : веб-сайт. URL: <https://tusovka.kr.ua/news/2021/10/28/upravlinnja-demografichnimi-protsesami-za-doromogoju-strahuvannja> (дата звернення: 30.10.2021).

9. Яковенко Р. В. Людський потенціал та ринкові чинники його відтворення. *Тусовка* : веб-сайт. URL: <http://tusovka.kr.ua/news/2018/01/28/ljudskii-potentsial-ta-rinkovi-chinniki-iogo-vidtvorennja> (дата звернення: 02.12.2021).

10. Яковенко Р. Ринок та ринкове середовище відтворення демографічного аспекту людського потенціалу. *Галицький економічний вісник*. 2020. № 1 (62). С. 7-20. DOI: https://doi.org/10.33108/galicianvisnyk_tntu2020.01.007.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ АО ЮФ «АСТЕРС»

Яковенко Роман Валерійович,

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри маркетингу, менеджменту та економіки,
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті
м. Кропивницький, Україна

Педь Ірина Валеріївна,

доктор економічних наук, доцент,
професор кафедри маркетингу, менеджменту та економіки,
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті
м. Кропивницький, Україна

Алексєєва Лариса Миколаївна,

заступник декана економічного факультету,
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті
м. Кропивницький, Україна

Павлова Ольга Володимирівна,

кандидат економічних наук,
завідувачка кафедри маркетингу, менеджменту та економіки,
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті
м. Кропивницький, Україна

Пасенко Анюта Миколаївна

здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня
Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті
м. Кропивницький, Україна

У ході аналізу діяльності кадрової служби АО ЮФ «Астерс» було виявлено основні недоліки в роботі даного відділу:

1. Відсутність довгострокової кадрової політики (тобто відсутня система планування з підбору та найму кадрів з вищим рівнем кваліфікації); при вступі на роботу застосовується жорсткий віковий ценз, оскільки працівники віком 41–50 років становлять невелику питому вагу у загальній структурі чисельності, а ці працівники є більш досвідченими, мають суттєвий стаж роботи;

2. Спостерігається велика плинність кадрів, більшість працівників має стаж роботи не менше 1 року;

3. Слабка мотивація персоналу.

MANAGEMENT, MARKETING
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

За відсутності мотивації персоналу зацікавленість у досягненні максимального результату є мінімальною. Тому необхідно заохочувати ініціативу працівників та зацікавлювати їх у роботі.

Тому, основні заходи щодо вирішення проблем у сфері управління АО ЮФ «Астерс» включатимуть:

1. Удосконалення кадрової політики, а саме: необхідним є вдосконалення процедури найму та відбору персоналу; слід впровадити довгострокове планування кадрового резерву, спрямоване на збільшення частки працівників більш високої кваліфікації, що мають значний досвід роботи.

Процедури відбору кадрів мають розглядатися у комплексі із загальною системою управління організації та з її кадровою політикою. Розробка програми з забезпечення організації новими працівниками має враховувати місію організації, існуючу практику управління та фінансові ресурси.

Відбір працівників вимагає комплексного підходу, коли планування та організація процесу відбору ґрунтується на достовірній інформації про ринок праці, на визначенні кількісної та якісної потреби у кадрах, на ретельному аналізі роботи для найкращого виявлення критеріїв, які використовуються при доборі кадрів.

Необхідною є чітка регламентація процесу відбору (забезпеченість документами, інструкціями, положеннями тощо). Цей захід є найважливішою умовою ефективної організації роботи з добору кадрів.

Основні етапи процесу відбору і використовувані методи залежать від того, з яких джерел – зовнішніх чи внутрішніх – організація передбачає залучити кандидатів до заповнення вакантних посад. Це питання має вирішуватись ще на стадії планування процесу відбору, після того, як встановлено кількісну та якісну потребу в персоналі, а не миттєво, залежно від забаганки начальника.

Вибір методів (тестування, співбесіда тощо), виходячи з яких організація проводитиме відбір кадрів, має визначатися критеріями, які диктуються вимогами посади та організації. Критерії мають бути перевірені на надійність, повноту, необхідність та достатність.

Вибір технологій, що використовуються при відборі, спрямований на те, щоб застосовувана сукупність методів дозволяла з максимальним ступенем точності визначити, наскільки кандидат відповідає вимогам посади та потребам організації. Тому організація має використовувати усі можливі методи відбору та залучати фахівців.

2. Підвищення мотивації працівників, а саме: розвивати корпоративну культуру; запровадити додаткові премії за результати роботи.

3. Заходи, спрямовані на зниження плинності кадрів, а саме:

- запровадження системи преміювання за відпрацьований стаж роботи для підприємства;

- приділити особливу увагу адаптації та впровадити систему наставництва для знову прийнятих працівників;

MANAGEMENT, MARKETING
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

- просування кар'єрними сходами працівників, які зацікавлені в кар'єрному зростанні (зараз підприємство на вакантну посаду приймає персонал зі сторони, не враховуючи працівників, бажаючих просунути по службі).

Таким чином, на підприємстві існують деякі недоліки в організації діяльності кадрової служби, для їх усунення розроблені рекомендації, які дозволять підвищити рівень ефективності системи управління персоналом, а це позитивно вплине на результати роботи всієї організації.

На підставі рекомендацій щодо вдосконалення діяльності кадрової служби АО ЮФ «Астерс» проведемо аналіз економічної ефективності даних заходів. Необхідно враховувати, що економічний ефект не завжди можна оцінити у вартісному еквіваленті. Також підвищенням ефективності є ліквідація важкої фізичної праці та полегшення умов праці, підвищення рівня техніки безпеки, усунення виробничого травматизму та професійних захворювань, покращення умов праці та ін. Важливим аспектом ефективності запропонованих заходів також є і соціальний ефект – створення робочих місць, виділення грошей на благодійність, захист прав споживача та ін.

Оцінка ефективності діяльності кадрової служби може бути сильним важелем зростання результативності управлінського процесу.

Щоб судити, наскільки ефективною є та чи інша система організації діяльності кадрової служби, потрібні критерії, що дозволяють зробити таку оцінку. Ці та інші критерії повинні лягти в основу дослідження ефективності кадрової політики. Оцінка ефективності як система процедур, є засобом, що допомагає керівнику побачити та оцінити у досить конкретному сенсі якість кадрової служби загалом, та свої професійні здібності зокрема й ті недоліки у підготовці, які, відповідно, можна визначити як потребу з метою підвищення результативності роботи.

Оцінку ефективності запропонованих заходів можна розділити на дві складові: економічна ефективність та соціальна.

1. Економічна ефективність.

Оскільки АО ЮФ «Астерс» є комерційною організацією, яка надає населенню юридичні послуги, вона має на меті отримання прибутку, тому економічна ефективність тут обумовлена насамперед отриманням додаткових коштів за рахунок ретельного використання трудових ресурсів.

2. Соціальна ефективність.

Внаслідок проведення заходів: удосконалення процесу відбору персоналу, підвищення кваліфікації працівників, підвищення матеріальної зацікавленості персоналу, підвищення корпоративної культури, буде досягнуто наступних результатів:

- збережеться морально-психологічний клімат у колективі, що дозволить уникнути зайвих конфліктів а також зберегти працездатність персоналу з точки зору їхньої психологічної складової;
- поліпшиться виконання функцій працівниками підприємства;
- буде підвищено рівень обслуговування клієнтів за рахунок того, що підвищиться рівень кваліфікації працівників.

MANAGEMENT, MARKETING
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Розрахуємо економічну ефективність управління персоналом після впровадження заходів за такими показниками:

- економічний ефект (збиток) від зниження (зростання) плинності кадрів;
- економічний ефект (збиток), зумовлений збільшенням (зменшенням) наданих послуг через високу (низьку) кваліфікацію персоналу;
- оцінка економічного ефекту, пов'язаного з оптимізацією чисельності персоналу підприємства.

1. Оцінка економічного ефекту (збитків) від зниження (збільшення) плинності кадрів [1, с. 74]:

$$Stk = Dk_{tk} \times H \times Sp_o \quad (1),$$

Де Stk – економічний ефект (збиток) від зниження (збільшення) плинності кадрів;

Dk_{tk} – коефіцієнт зниження (збільшення) плинності кадрів (наприклад, плинність персоналу становила 20%, після застосування певних заходів знизилася до 15%, тобто зниження склало 5%, відповідно $Dk_{tk} = 0,05$);

H – чисельність персоналу підприємства, осіб;

Sp_o - витрати на пошук, підбір та навчання нового співробітника (у грн. на одну особу).

Витрати на пошук, підбір та навчання нового співробітника (у грн. на одну людину) становлять у середньому 2100 грн. (станом на 2020 рік). Сюди входить оплата кадровим працівникам за підбір персоналу та оплата за навчання роботі на новому місці для керівного працівника.

Так, у перспективі на підприємстві АО ЮФ «Астерс» планується скорочення плинності кадрів, у 2020 р. коефіцієнт плинності кадрів становив 20,34%. Якщо припустити, що за рахунок розглянутих вище заходів, станеться зниження плинності кадрів у середньому на 5%, тоді Dk_{tk} становитиме 0,05. (табл. 1).

Таблиця 1

Прогнозні показники плинності кадрів на АО ЮФ «Астерс»

Показники	2020 р.	Прогноз	Відхилення
Число вибулих, чол	762	574	-183
Середньооблікова чисельність, чол.	3750	3750	-
Коефіцієнт плинності кадрів	0,2034	0,1534	-0,0504
Коефіцієнт плинності кадрів, %	20,34	15,34	-5,0

Джерело: складено авторами самостійно

Розрахуємо економічний ефект від зниження плинності кадрів:

$$Stk = 0,05 \times 3750 \times 2100 = 393750 \text{ грн.}$$

Таким чином, економічний ефект від зниження плинності кадрів становитиме 393,7 тис. грн.

2. Оцінка економічного ефекту від ефективності кадрової політики.

За рахунок підвищення кваліфікації працівників, збільшення частки працюючих, що мають великий досвід роботи, продуктивність, так само як і приріст прибутковості щорічно становить від 12-25%, таким чином, середній

MANAGEMENT, MARKETING
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

приріст прибутку від цих заходів становить 18,5% приросту прибутковості організації.

Оскільки станом на 2020 р. прибуток організації склав 205 257,0 тис. грн., тобто за рахунок удосконалення кадрової політики відбудеться зростання прибутку на:

$205\,257,0 \times 0,185 = 37975,5$ тис. грн. (приріст прибутку за рахунок удосконалення кадрової політики).

Таким чином, за рахунок вище перерахованих заходів, економічний ефект складе:

$393,7 + 37975,5 = 38366,2$ тис. грн.

Загальний економічний ефект становитиме 38366,2 тис. грн. Тут враховані заходи, спрямовані на зниження плинності кадрів та вдосконалення кадрової політики.

Систему управління персоналом можна визначити як сукупність взаємопов'язаних елементів, за рахунок яких досягається найбільш ефективно використання трудових ресурсів на перспективу з погляду отримання організацією прибутку та досягнення інших цілей управління діяльністю організації. Елементи системи керування персоналом включають цілі, функції, підсистеми, структуру управління персоналом, а також взаємозв'язок суб'єктів управління персоналом та участь працівників в управлінні організацією.

Управління персоналом спрямоване на досягнення цілей організації та цілей працівника. З погляду працівника необхідне створення таких умов, у яких формується задоволеність працею у взаємозв'язку з виконанням працівником трудових обов'язків як умови досягнення цілей організації.

Організація орієнтується на отримання прибутку, тому система управління персоналом має забезпечувати можливості використання працівників для досягнення цієї мети, а також створювати умови для підвищення ефективності використання трудового потенціалу на перспективу.

У плані негрошових винагород у зарубіжній практиці активно використовуються винагороди, пов'язані з громадським статусом працівника через оплачувані представницькі витрати, створюються пенсійні фонди, консультативними службами забезпечується захищеність працівників підприємства, організовуються корпоративні заняття спортом. Серед нематеріальних стимулів особливе місце займає організація робочого місця як спосіб заохочення інших працівників до більш продуктивної праці, крім того, використовується стимулювання вільним часом, ряд компаній пропонує можливість вибору відпустки, оплаченої компанією як поєднання негрошових та нематеріальних стимулів.

Діяльність АО ЮФ «Астерс» характеризується такими особливостями:

- підприємство має лінійно-функціональну структуру управління, яка відповідає поточним та перспективним потребам підприємства;

- режим та умови праці на підприємстві відповідають вимогам трудового законодавства. Характер праці пов'язаний із виробничим профілем діяльності організації;

MANAGEMENT, MARKETING
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

- підприємство пропонує споживачам широкий список послуг, який регулярно оновлюється відповідно до запитів споживачів та тенденціями у розвитку ринку;

- підприємство нарощує основні економічні показники, підвищуються ділова активність та рентабельність, але рентабельність реалізації послуг організації є порівняно невисокою;

- ефективне використання можливостей зовнішнього середовища організацією можливе лише за умови ефективного управління персоналом, оскільки використання технологічного потенціалу визначається рівнем професійної підготовки працівників.

Кадровий склад організації характеризується такими особливостями:

- структура персоналу за категоріями загалом є раціональною з урахуванням особливостей діяльності організації;

- стаж роботи більшості співробітників організації є суттєвим, значна чисельність працівників, які мають стаж роботи понад 20 років;

- найбільша частка припадає на працівників із вищою освітою.

Використана література:

1. Василенко В. О. Стратегічне управління підприємством : навч. посіб. Вид. 2-ге, виправл. і доп. Київ : Центр навчальної літератури, 2015. 400 с.

DEPRESSION IS A HIDDEN AND GROWING EPIDEMIC AMONG MEDICAL STUDENTS IN TODAY'S CONDITIONS

Romash Iryna,

Doctor of Philosophy, Assistant of Professor in department of Propaedeutics of Internal Medicine. Ivano-Frankivsk National Medical University.
Ivano-Frankivsk, Ukraine.

Tymkiv Iryna

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine Ivano-Frankivsk National Medical University.
Ivano-Frankivsk, Ukraine.

Romash Ivan,

Candidate of Medical Sciences, Assistant of Professor in department of Psychiatry, Narcology and Medical Psychology. Ivano-Frankivsk National Medical University.
Ivano-Frankivsk, Ukraine.

Tymkiv Ihor,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor in department of Obstetrics and Gynecology Ivano-Frankivsk National Medical University.
Ivano-Frankivsk, Ukraine.

Romash Nadiia,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine Ivano-Frankivsk National Medical University. Ivano-Frankivsk, Ukraine.

According to the scientific literature, depression is a disease with a high prevalence and a tendency to chronisation. Depression - a pandemic of the 21st century - is one of WHO's main focuses. According to the Global Burden of Disease Study (GBD) 2017, the incidence of disability among young people due to mild, moderate or severe depressive episode was 0.145, 0.396, 0.658, respectively. According to WHO statistics, in high-developing countries, the suicide rate is the highest, accounting for 11.5 cases per 100,000 population and continues to rise, ranking second after accidents, among the causes of deaths in people aged 15 to 29 years [1]. Therefore, in the 2013-2020 Comprehensive Mental Health Action Plan adopted by the 66th World Health Assembly, WHO Member States have committed themselves to work towards a global goal of reducing the suicide rate in countries in 10% by 2020 [2].

Scientists have shown that medical training itself is a risk factor for the onset and maintenance of symptoms of depression. In addition, some scientific papers have

MEDICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

reported that various processes associated with competition in medical schools, the first and subsequent contacts with death and pathological processes, fear of acquiring diseases caused emotional experiences in medical students [3]. According to other scientific data, medical students are dreamy, idealistic in study, inadequately assess their capabilities. As a result, dissatisfaction of learning is formed, and their indifference to their responsibilities is growing [4]. There are signs of depersonalization that indicate the development of emotional burnout, depression. According to scientific data, medical students are more likely to experience depression than others. The saddest part is that they find this condition uncharacteristic for the doctors and therefore underestimate it. This conclusion was reached by Lisa S. Rotenstein et al (2016) in a meta-analysis of nearly 200 studies involving 129,000 medical students from 47 countries [3]. According to the authors of this study, the prevalence of depression or depressive symptoms among medical students was 27.2%, suicidal tendencies - 11.1%. However, only a small proportion of students who were screened for depression were asked for help. According to a study in the United States, medical students, prone to depression, thought that they should not tell others about their mental state. This study found, that medical students are not seeking help because they are afraid of becoming less valuable to society. Sergio Baldassini, who heads a group of scientists who conducted a study of 481 medical students at a private medical school in Brazil, also noted, that they often suffered from depression, especially during internships. In his research, he revealed the scope of the problem and made a detailed analysis of the symptoms. Another important pattern has been found in the research of Karina Pereira-Lima and co-authors, physicians with positive screening for depressive symptoms are at greater risk of medical error [5].

Purpose: To investigate and assess the level of anxiety and depression in medical students during the period of altered psychoemotional state.

Materials and methods: To achieve the goal of the study, 106 medical students aged 19 to 25 were interviewed, among them 26 were boys and 80 girls. The survey of students was carried out during the preparation of students for tests, exams, final modular controls, that is, during the period of an altered psycho-emotional state. We studied the effect of intensification of learning on the level of anxiety and stress in students. During the study, the ethical principles of the Declaration of Helsinki of the World Medical Association were adhered to. The testing was entirely voluntary. We used two clinical test methods to identify emotional disturbances: the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) and the Montgomery-Asberg Depression Rating Scale (MADRS) [4,5] Separately, the suicidal tendency was assessed based on the analysis of data on the tenth question in the MADRS scale.

Results and discussion. After the survey and analysis of the results on the HADS and MADRS scales, we found a clear relationship between increased learning during the period of altered psychomotional state and the severity of anxiety-depressive symptoms in medical students, which manifested itself in an increase in the level of anxiety and mood disorders of varying degrees.

Based on the results of the survey on the HADS scale during the period of altered psycho-emotional state, a normal level of anxiety-depressive symptoms (0-7 points on

MEDICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

a scale) was found in 18.43% of medical students and in 33.35% of FPIG students. Symptoms of "borderline" states (8-10 points on a scale) were found in 54.48% and 31.6% of students of the medical faculty and FPIG, respectively. Clinically pronounced anxiety and depression (11-21 points) were found in 27.09% of medical students and 35.05% of foreign students.

In the gender distribution, among students of the Faculty of Medicine, the normal level of anxiety and depression during preparation for the delivery of modular controls is more common among girls, accounting for 20.8%, compared with 15.5% among males. It should be noted that the indicators of the symptoms of "borderline" states and the level of clinically expressed anxiety and depression were higher in male students and amounted to 55.25% and 28.75%, respectively. In female students "borderline" states are noted in 53.6% of cases, and clinically expressed anxiety-depressive symptoms in 25.4%.

As for the students of FPIG, the picture of gender distribution is somewhat different, namely: the symptoms of "borderline" states were higher in girls - 44.0%, while in men - 19.25%. However, male representatives among foreign students had a high level of clinically expressed anxiety and depression - 38.45%, while among female students it was somewhat lower - 30.0%.

According to a survey using the clinical test method MADRS, indicators of the norm, that is, the absence of depressive symptoms, were found in 76.4% of girls and in 76.9% of children of the medical faculty. Signs of moderate depression were found in 9.02% of female students and 1.2% of male students. Progressive depression in both sexes manifested itself almost at the same level: 14.5% in women and 15.3% in men. It should be noted that the symptoms of severe depression or major depressive episode were observed in males and amounted to 6.6% of cases, while among women this figure was only 0.08%.

After processing the data of the survey of foreign students, we received the following indicators: there were no depressive symptoms in 64.0% of female students and in 46.18% of male students; we found signs of moderate depression in 24.2% of girls and 45.08% of boys; progressive depression - 11.8% among females and 8.74% among males. It should be noted that the symptomatology of severe depression or a major depressive episode was not observed among the students of the faculty of training foreign citizens.

Conclusions: Thus, the study confirmed that the exam, as a stressful moment of the external test of identity, caused the emergence of protective mechanisms in medical students in the form of emotional and behavioral changes and disorders. The results obtained indicate the presence of adjustment disorders during the period of the altered psychoemotional state in all the studied groups.

Medical students also need to be made aware that depression is not a cause for shame. The future doctor should be able to maintain their mental and emotional health, as well as know how to deal with classmates who suffer from mental illness. Therefore, prevention, diagnosis and treatment of depression should be increased among medical students.

MEDICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

List of references:

1. Institute for Health Metrics and Evaluation (2018). Findings from the Global Burden of Disease Study 2017 [text] / Seattle, WA: IHME. 2018. 25 S.
2. Preventing suicide: a global imperative. (2014). Geneva: World Health Organization. 2014. 97 S.
3. Rotenstein, L. S., Ramos, M. A., Torre, M., Segal, J. B., Peluso, M. J., Guille, C., Sen, S., & Mata, D. A. (2016). Prevalence of Depression, Depressive Symptoms, and Suicidal Ideation Among Medical Students: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA*, 316(21), 2214–2236. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.17324>
4. Pereira-Lima, K., Mata, D. A., Loureiro, S. R., Crippa, J. A., Bolsoni, L. M., & Sen, S. (2019). Association Between Physician Depressive Symptoms and Medical Errors: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA network open*, 2(11), e1916097. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.16097>
5. Baldassin S. Silva N., Correa de Toledo T. Ferraz Alves et.al. (2012). Depression in medical students: Cluster symptoms and management. *Journal of Affective Disorders*.150(1).

КЛІНІЧНЕ І ПРОГНОСТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ЧИННИКІВ РИЗИКУ І БІОЛОГІЧНИХ МАРКЕРІВ У ДІАГНОСТИЦІ ТА ПЕРЕБІГУ КАРДІОРЕСПІРАТОРНОЇ ПАТОЛОГІЇ

Гуменюк Марія Ярославівна

к. мед. н., асистент кафедри внутрішньої медицини 1, клінічної імунології та алергології, Івано-Франківський національний медичний університет

Михалойко Ірина Степанівна

к. мед. н., доцент кафедри внутрішньої медицини 1, клінічної імунології та алергології, Івано-Франківський національний медичний університет

Салижин Тетяна Іванівна,

к. мед. н., асистент кафедри внутрішньої медицини 1, клінічної імунології та алергології, Івано-Франківський національний медичний університет

Попадинець Ірена Романівна,

к. мед. н., асистент кафедри внутрішньої медицини 1, клінічної імунології та алергології, Івано-Франківський національний медичний університет

Шаповал Оксана Анатоліївна

к. мед. н., асистент кафедри внутрішньої медицини 1, клінічної імунології та алергології, Івано-Франківський національний медичний університет

На сьогодні ХОЗЛ розглядається як хронічне дифузне неалергічне запалення бронхів, паренхіми легень та судин, у клінічній картині якого домінує обструктивний тип дихальної недостатності з незворотною або частково зворотною обструкцією дихальних шляхів, що перебігає з системними наслідками або супутніми захворюваннями. Наведене визначення вказує на одночасне існування і присутність у хворих із ХОЗЛ як системних ефектів, так і власне супутніх захворювань.

Метою дослідження стало вивчення основних чинників ризику формування, розвитку і перебігу супровідної ішемічної хвороби серця (ІХС) у хворих на хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ) помірного і тяжкого ступеня тяжкості та визначення місця біологічних маркерів в діагностиці кардіореспіраторної патології (КРП).

Проаналізовано анамнез захворювання, клінічні ознаки, вентиляційні порушення, клініко-інструментальні характеристики структурно-функціональних порушень серцево-судинної системи та показники лабораторних досліджень у 72 хворих із ХОЗЛ II-III ст. Всі хворі були розділені на дві групи. Першу групу склали 28 пацієнтів із ізольованим перебігом ХОЗЛ, другу – 44 пацієнти із ХОЗЛ II-III ст. в поєднанні із супутньою ІХС (стенокардія

MEDICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

напруги I-II функціонального класу (ФК)), які були рандомізовані на дві підгрупи (основну і порівняння). Контрольну групу склали 28 практично здорових осіб (ПЗО).

Проведено вивчення рівнів біологічних маркерів у хворих із КРП та виявлено зниження продукції IgA і IgG. Зменшення вмісту IgG було найбільш значним у пацієнтів із ХОЗЛ і супутньою ІХС, середні значення якого склали $(9,30 \pm 0,28)$ мг/л при нормі $(12,51 \pm 0,21)$ мг/л, водночас найбільш низький рівень IgA відмічено у пацієнтів із ХОЗЛ і коморбідною ІХС, який становив $(1,32 \pm 0,27)$ мг/л, що у 1,49 рази є вірогідно нижчим ($p < 0,01$), ніж у групі ПЗО. Зменшення вмісту IgG було найбільш значним у пацієнтів із ХОЗЛ і супутньою ІХС, середні значення якого становили $(9,30 \pm 0,28)$ мг/л при нормі $(12,51 \pm 0,21)$ мг/л. Рівні IgM мали тенденцію до помірного підвищення у пацієнтів усіх обстежуваних груп. Найвищі рівні СРБ та α_2 -макроглобуліну виявлено у пацієнтів із ХОЗЛ у поєднанні із коморбідною ІХС, що дозволяє припускати важливу роль їх в поєднанні із порушеннями ліпідного спектру у патогенезі атероматозного ураження коронарних артерій і формуванні ІХС, що підтверджено результатами коронарографії. У хворих із мікст-патологією встановлено зміни параметрів розмірів і скоротливої функції серця, що вказувало на розвиток гіпертрофії і дилатації правих і лівих відділів серця.

Таким чином, аналіз порівнюваних анамнестично-клінічних критеріїв ризику, структурно-функціональних параметрів серця і функції зовнішнього дихання (ФЗД) та показників біологічних маркерів тяжкості і прогнозу ІХС у хворих на ХОЗЛ II-III ст. виявив особливості їх залежно від варіанту її перебігу.

СКРИНІНГОВА ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ЗВАРЮВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ У МЕТОДАХ IN VITRO

Демецька Олександра Віталіївна

кандидат біологічних наук
провідний науковий співробітник

Белюга Олександр Григорович

кандидат хімічних наук
науковий співробітник

Мовчан Валентина Олександрівна

науковий співробітник

Патика Тетяна Іванівна

доктор сільськогосподарських наук
завідувачка лабораторією

ДУ «Інститут медицини праці імені Ю.І. Кундієва НАМН України»

Зварювальники без достатнього захисного обладнання зазнають впливу потенційно небезпечних аерозолів. Незважаючи на значні зусилля, спрямовані на покращення безпеки праці, вплив зварювальних аерозолів (ЗА) залишається серйозною проблемою навіть у розвинених країнах із тривалою історією покращення умов виробничого середовища [1]. В Україні протягом декількох останніх десятиліть спостерігається тенденція щодо спаду виробництва, при цьому зберігаються незадовільні умови праці на робочих місцях зварювальників, до того ж, наслідки тривалого впливу шкідливих факторів виробничого середовища, у першу чергу, ЗА, недооцінюються як лікарями, так і роботодавцями, технологами та безпосередньо зварювальниками.

Процес зварювання пов'язаний з комплексом несприятливих хімічних та фізичних факторів, небезпечних для здоров'я працюючих. Слід зазначити, що протягом професійного життя зварювальника структура виробничих факторів, що впливають на його організм, може багаторазово змінюватися, оскільки умови праці можуть істотно відрізнятися у різних галузях виробництва, а також на різних ділянках одного й того ж підприємства. При цьому провідним фактором залишається хімічний. Залежно від способу зварювання ЗА може містити сполуки заліза, марганцю, хрому, нікелю, фтору, цинку, алюмінію, кремнію, кадмію, свинцю, а також оксиди азоту та вуглецю, озон тощо. Відомо, що ЗА складається як з потенційно небезпечних газів, так і з високодисперсних нанорозмірних частинок. Встановлено, що провідна фракція твердої складової ЗА (ТСЗА) представлена частинками саме нанодіапазону [1, 2]. Встановлено, що

нанорозмірним частинкам притаманна більш виразна біологічна активність та пошкоджуюча дія: завдяки своїм розмірам вони можуть проникати через шкірний покрив, потрапляти у кров'яне русло, а також безпосередньо до мозку по нервових закінченнях [3]. Отже, нанорозмірні фракції ТСЗА є небезпечними, при цьому їх токсичність залежить від складу зварювального матеріалу та реакційної здатності частинок, що зумовлює необхідність проведення токсиколого-гігієнічних досліджень, результати яких потрібно враховувати при розробці нових матеріалів/технологій та захисних стратегій.

У той же час слід зазначити, що європейські та американські фахівці наголошують на тому, що сучасні альтернативні методи тестування речовин хімічного та біологічного походження у багатьох випадках мають стати заміною загальноприйнятим токсикологічним дослідям на лабораторних тваринах. З цього приводу варто зауважити, що токсичність наночастинок зумовлена, насамперед, розвитком оксидативного стресу, перекичним окисненням мембран із подальшим збільшенням їх проникності, порушенням функцій та руйнуванням. Своєю чергою, скринінгова оцінка нових матеріалів (у т.ч. зварювальних) у методах *in vitro* дозволяє отримати попередню інформацію щодо потенційної небезпеки, а також є доцільною з позицій біоетики. Для скринінгової оцінки зварювальних матеріалів можуть бути застосовані способи експрес-оцінки з використанням як тест-об'єкту сперматозоїдів (які є більш чутливі до окисного стресу, ніж інші клітини, внаслідок маленького обсягу цитоплазми, низької концентрації антиоксидантів та ДНК-відновлювальних систем, а також великої кількості поліненасичених жирних кислот, що легко піддаються перекисному окисненню: оцінка цитотоксичності з використанням спеціального устаткування (наприклад, серійний аналізатор зображень АТ-05), експрес-оцінка потенційної пошкоджуючої дії за вмістом мембранних ліпідів сперматозоїдів бика *in vitro*, а також морфологічний аналіз аномалій сперматозоїдів, експонованих ТСЗА. Результати, отримані у зазначених способах експрес-оцінки *in vitro* було підтверджено в експериментальних дослідженнях *in vivo*. Вони суттєво знижують трудомісткість випробувань та можуть бути використані в якості скринінгових у токсиколого-гігієнічних дослідженнях на етапі розробки та вдосконалення зварювальних матеріалів та/або зварювальної технології.

Список літератури:

1. Hedberg Y.S., Wei Z., McCarrick S., Romanovski V. et al. Welding fume nanoparticles from solid and flux-cored wires: Solubility, toxicity, and role of fluorides. *Journal of Hazardous Materials*. 2021. 413. 125273. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2021.125273
2. Cena LG, Chisholm WP, Keane MJ, Chen BT. A Field Study on the Respiratory Deposition of the Nano-Sized Fraction of Mild and Stainless Steel Welding Fume Metals. *J Occup Environ Hyg*. 2015. 12(10). 721–728.
3. Bahadar H., Maqbool F., Niaz K., Abdollahi M. Toxicity of Nanoparticles and an Overview of Current Experimental Models. *Iran Biomed J*. 2016. 20(1):1-11.

МЕНСТРУАЛЬНА ДИСФУНКЦІЯ У ДІВЧАТОК-ПІДЛІТКІВ: ПРЕВЕНТИВНА ДІАГНОСТИКА В СУЧАСНІЙ ПРАКТИЦІ

Нейко Ольга Василівна

К.мед.н., доцент кафедри акушерства та гінекології ім.І.Д. Ланового Івано-Франківського національного медичного університету

Кравчук Інна Валеріївна

К.мед.н., доцент кафедри акушерства та гінекології ім.І.Д. Ланового Івано-Франківського національного медичного університету

Курташ Наталія Ярославівна,

К.мед.н., доцент кафедри акушерства та гінекології ім.І.Д. Ланового Івано-Франківського національного медичного університету

Куса Олена Михайлівна

К.мед.н., доцент кафедри акушерства та гінекології ім.І.Д. Ланового Івано-Франківського національного медичного університету

Одним з основних фізіологічних показників здоров'я жіночого населення є нормальний менструальний цикл, встановлення якого відбувається в період статевого дозрівання дівчаток-підлітків. Відносна незрілість гіпоталамус – гіпофіз – яєчникової системи у підлітків частково пояснює наявність ановуляторних менструальних циклів, що призводять до нерегулярних менструацій, а також в більшості випадків до виникнення аномальних маткових кровотеч у 10 – 47% випадків, що призводять до залізодифіцитної анемії різних форм важкості [1]. Характер аномальних маткових кровотеч у підлітків, спричинених овуляторною дисфункцією, може коливатися від аменореї до нерегулярних рясних менструальних кровотеч [2]. Хоча овуляторна дисфункція є дещо фізіологічною протягом перших кількох років після менархе, вона може бути пов'язана з ендокринопатіями через порушення осі гіпоталамус-гіпофіз-яєчники, такі як синдром полікістозу яєчників та захворювання щитовидної залози, а також психічний стрес та розлади харчування [3]. Незважаючи на вагомні наукові досягнення, протягом останніх років зростає кількість порушень менструальної функції у дівчат-підлітків, які призводять до втрати працездатності, порушення фізичної та розумової активності. Для даної вікової категорії пацієнток характерні часті порушення менструального циклу, вчасне

MEDICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

виявлення та лікування яких сприяє ранньому виявленню вагомих проблем зі здоров'ям у період зрілості. Менструальна дисфункція може мати великий негативний вплив на повсякденну діяльність, зокрема відсутності в школі та, відповідно, труднощами у навчанні [4]. Враховуючи складність в оцінюванні дівчатками-підлітками та інколи їхніми батьками чи опікунами який повинен бути менструальний цикл чи характер кровотечі,- Американська колегія акушерів і гінекологів зробила ряд висновків щодо ведення пацієток даної вікової категорії. Однією з рекомендацій на підставі таких висновків є виявлення аномалій менструального циклу в підлітковому віці, що може сприяти ранньому виявленню потенційних проблем із здоров'ям у період зрілості [5].

Метою нашого дослідження було проведення анкетування для виявлення особливостей порушення менструальної функції у дівчат-підлітків. Нами проведено опитування 58 дівчат віком від 13 до 17 років. Особлива увага приділялась менструальним циклам, які:

1. не розпочались впродовж трьох років від початку телархе;
2. не розпочались до 14 років і супроводжуються ознаками гірсутизму;
3. не розпочались до 14 років у дівчаток, з анамнезу котрих відомо, що вони займаються надмірними фізичними вправами або у них присутні розлади харчування;
4. не розпочались до 15 років;
5. цикли настають частіше, ніж кожні 21 день, або рідше ніж кожні 45 днів;
6. тривають більше ніж 7 днів;
7. об'єм крововтрати котрих становить більше , ніж 80,0 мл. (вимагають частої зміни прокладки чи тампонів – більше одного на 1-2 години);
8. відомості про розлади менструального циклу в сімейному анамнезі.

Окрему групу склали 28 дівчаток-підлітків з наявністю екстрагенітальної патології, зокрема з хронічними захворюваннями шлунково-кишкового тракту (9), гіпохромною анемією (12), хронічним пієлонефритом (7). Менструальні розлади проявлялися дисменореєю (6 випадків, що склало 21,4%); олігоменореєю (8 випадків, що склало 28,5%); аномальними матковими кровотечами (АМК) (15 випадків, що склало 53,5%). Аналізуючи дані анкетування дівчаток-підлітків без наявної екстрагенітальної патології виявлено 9 (15,5%) пацієток, у яких менструальний цикл не розпочався впродовж трьох років від початку телархе; у 8 (13,7%) не розпочались до 14 років і супроводжувались ознаками гірсутизму, зокрема у 5 (8,6%) з анамнезу котрих було відомо, що вони займаються надмірними фізичними вправами або у них були присутні розлади харчування; у 11 (18,9%) дівчаток менструації не наступили до 15 років; 14 (24,1%) дівчат відмічали, що цикли настають частіше, ніж кожні 21 день, або рідше ніж кожні 45 днів; 12 пацієток скаржились на тривалість менструальної кровотечі більше ніж 7 днів та на збільшення об'єму крововтрати (більше 80,0 мл.). У 17 (29,3%) обстежуваних дівчат відмічались розлади менструального циклу в сімейному анамнезі.

Таким чином проведене клінічне дослідження дає змогу зробити висновок, що відповідальність за власне репродуктивне здоров'я повинно розпочинатись з

MEDICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

профілактичних візитів до гінеколога вже у підлітковому віці, зокрема, для виявлення порушень менструального циклу, які вимагають оцінки та призначення відповідного лікування для уникнення ускладнень з боку репродуктивної системи в зрілому віці жінки.

Список літератури:

1. Seravalli V, Linari S, Peruzzi E, Dei M, Paladino E, Bruni V. Prevalence of hemostatic disorders in adolescents with abnormal uterine bleeding / V Seravalli, S Linari, E Peruzzi, M Dei, E Paladino, V Bruni //J Pediatr Adolesc Gynecol.-2013.V26.-P.285-9.
2. Ahuja SP, Hertweck SP. Overview of bleeding disorders in adolescent females with menorrhagia/ SP Ahuja, SP Hertweck //J Pediatr Adolesc Gynecol.-2010. V23.- P.15-21.
3. The initial reproductive health visit. Committee Opinion No. 598. American College of Obstetricians and Gynecologists. Obstet Gynecol .-2014.V123.- P.1143–7.
4. Menstruation in girls and adolescents: using the menstrual cycle as a vital sign. Committee Opinion No. 651. American College of Obstetricians and Gynecologists. ObstetGynecol.- 2015. V126.- P.143-6.
5. Mills HL, Abdel-Baki MS, Teruya J, Dietrich JE, Shah MD, Mahoney DJr, et al. Platelet function defects in adolescents with heavy menstrual bleeding / HL Mills, MS Abdel-Baki, J Teruya, JE Dietrich, MD Shah, DJr Mahoney, et al.//Haemophilia.- 2014.V20.- P.249–54.

ОЦІНКА КЛІНІКО-ЛАБОРАТОРНИХ ПОКАЗНИКІВ СИНДРОМУ ПОЛІКІСТОЗНИХ ЯЙНИКІВ У ЖІНОК В РАНЬОМУ РЕПРОДУКТИВНОМУ ВІЦІ

Пахаренко Людмила Володимирівна

Д.мед.н., професор кафедри акушерства та гінекології
Івано-Франківський національний медичний університет

Басюга Ірина Омелянівна

К.мед.н., доцент кафедри акушерства та гінекології
Івано-Франківський національний медичний університет

Жураківський Віктор Миколайович

К.мед.н., доцент кафедри акушерства та гінекології
Івано-Франківський національний медичний університет

Ласитчук Оксана Миколаївна

К.мед.н., доцент кафедри акушерства та гінекології
Івано-Франківський національний медичний університет

Моцюк Юлія Богданівна

К.мед.н., асистент кафедри акушерства та гінекології
Івано-Франківський національний медичний університет

Синдром полікістозних яєчників (СПЯ) є одним з найпоширеніших нейроендокринних розладів, який зустрічається приблизно у 10 % жінок репродуктивного віку [1]. Він є причиною непліддя, метаболічних розладів, андрогенних порушень, приводить до ризику розвитку серцевої патології та ін. [2, 3, 4]. Переважно розвиток патології починається в підлітковому віці, спричиняє порушення фізіологічного здоров'я та виникнення психологічного дискомфорту у хворого. Розрізняють чотири фенотипи СПЯ: 1) гіперандрогенія + олігоановуляція + морфологічні зміни полікістозних яєчників; 2) гіперандрогенія + олігоановуляція; 3) гіперандрогенія + морфологія полікістозу яєчників; і 4) олігоановуляція + морфологія полікістозних яєчників, кожна з яких має різні довгострокові наслідки для здоров'я та метаболізму [5, 6].

Мета дослідження: встановити клінічні особливості перебігу СПЯ у жінок раннього репродуктивного віку.

Матеріал та методи дослідження. Проведено обстеження 58 жінок з СПЯ віком до 25 років, які становили основну групу. Діагноз СПЯ виставляли на основі критеріїв Роттердамського консенсусу. Контрольну групу становили 30 жінок віком до 25 років без вказаної патології.

Результати дослідження. Середній вік обстежених становив $21,87 \pm 0,61$ років в контрольній групі та $21,38 \pm 0,43$ років – в основній. Настання менархе у хворих СПЯ було пізніше, ніж у здорових обстежених ($14,71 \pm 0,18$ та $13,86 \pm 0,16$ років відповідно ($p < 0,001$)). Регулярні менструації констатовані у 28 (93,3 %) жінок контрольної групи та 16 (27,59 %) – основної ($\chi^2 = 31,61$, $p < 0,001$). У 24 (41,38 %) хворих СПЯ відмічалась олігоменорея, у 14 (24,14 %) – аменорея. Гіперандрогенія у вигляді патологічного оволосіння та акне були виражені у 34 (58,62 %) випадках. Проте, лабораторні критерії гіперандрогенії встановлено тільки у 21 (36,21 %) обстежених основної групи. Підвищення співвідношення лютеїнізуючого гормону до фолікулостимулюючого більше 2,5 мали 51 (87,93 %) хворих, антимюллерового гормону – 55 (94,83 %). Ультразвукові зміни яєчників виявлені у 58 (100,0 %) жінок з СПЯ. Тільки у 26 (44,83 %) пацієнтки основної групи була надмірна маса тіла та ожиріння, однак, інші метаболічні прояви такі як інсулінорезистентність, гіперінсулінемія та порушення ліпідного обміну констатовано лише у 11 (18,97 %) осіб.

Висновок: у жінок раннього репродуктивного віку основними проявами СПЯ є наявність менструальної дисфункції, морфологічних змін яєчників, гіперандрогенії, а метаболічні порушення виражені у незначній кількості пацієнтів.

Список літератури:

1. Azumah R, Hummitzsch K, Hartanti MD, St John JC, Anderson RA, Rodgers RJ. Analysis of Upstream Regulators, Networks, and Pathways Associated With the Expression Patterns of Polycystic Ovary Syndrome Candidate Genes During Fetal Ovary Development. *Front Genet.* 2022 Feb 7;12:762177. doi: 10.3389/fgene.2021.762177.
2. Meier RK. Polycystic Ovary Syndrome. *Nurs Clin North Am.* 2018 Sep;53(3):407-420. doi: 10.1016/j.cnur.2018.04.008. Epub 2018 Jul 11. PMID: 30100006.
3. Guleken Z, Bulut H, Bulut B, Paja W, Orzechowska B, Parlinska-Wojtan M, Depciuch J. Identification of polycystic ovary syndrome from blood serum using hormone levels via Raman spectroscopy and multivariate analysis. *Spectrochim Acta A Mol Biomol Spectrosc.* 2022 May 15;273:121029. doi: 10.1016/j.saa.2022.121029.
4. Androgen excess and metabolic disorders in women with PCOS: beyond the body mass index // R. A. Condorelli, A. E. Calogero, M. Di Mauro et al. // *J. Endocrinol. Invest.* – 2017. – doi: 10.1007/s40618-017-0762-3.
5. Azziz R. Polycystic Ovary Syndrome. *Obstet Gynecol.* 2018 Aug;132(2):321-336. doi: 10.1097/AOG.0000000000002698. PMID: 29995717.
6. Farhadi-Azar M, Behboudi-Gandevani S, Rahmati M, Mahboobifard F, Khalili Pouya E, Ramezani Tehrani F, Azizi F. The Prevalence of Polycystic Ovary Syndrome, Its Phenotypes and Cardio-Metabolic Features in a Community Sample of Iranian Population: Tehran Lipid and Glucose Study. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022 Mar 1;13:825528. doi: 10.3389/fendo.2022.825528.

PROBLEM BASED LEARNING – EDUCATIONAL INSTRUMENT IN THE SYSTEM OF PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL DISCIPLINES

Dovhopola Liudmyla,
PhD in Pedagogical Sciences,
Associate Professor of the Department of Biology,
Methodology and Teaching Methods,
Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav,
Pereiaslav, Ukraine

У зв'язку із модернізацією національної системи освіти відповідно до вимог Європейського простору вищої освіти Міністерством освіти і науки України було ініційовано створення низки нормативно-правових документів: Закон України «Про вищу освіту» (2017), Концепція «Нова українська школа» (2016), «Національна рамка кваліфікацій» (2020), Державний стандарт базової освіти (2020) та ін. Їх зміст демонструє створення такого освітнього середовища в педагогічних університетах, яке впливає на формування майбутнього сучасного педагога, зокрема: який критично мислить, не боїться висловлювати власну думку, самостійно вирішує проблемні ситуації, здатний бути мобільним у сучасному світі тощо. Таким чином, основною метою закладів вищої освіти України, які готують фахівців за освітньо-професійними програмами «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)» та «Середня освіта (Природничі науки)» є – підготовка майбутнього вчителя, який не просто здобуде певний обсяг готових навчальних знань у сфері сучасної природничої (біологічної) освіти, а й формування у нього загальних й фахових компетентностей: самостійно знаходити інформацію, аналізувати, вибирати, структурувати, використовувати для розв'язання проблем, які виникають у повсякденному житті, креативно мислити. Тобто, навчити здобувачів вищої освіти самостійно вчитися.

Модернізація національної системи освіти спричинила актуальність розв'язання питання пошуку нових освітніх технологій професійної підготовки здобувачів у закладах вищої освіти. Перед викладачем стоїть задача використання таких педагогічних методів і технологій навчання у процесі підготовки майбутніх учителів-природничиків, які б сприяли формуванню у них навичок самостійної науково-практичної, дослідницької й пошукової діяльності, розвитку їхніх інтелектуальних, творчих, моральних, соціальних якостей, прагненню до саморозвитку і самоосвіти упродовж усього життя. Із огляду на це особливої значущості у процесі формування професійно спрямованих якостей майбутніх учителів природничих дисциплін сприяє така організація педагогічного процесу, що дозволяє використовувати освітню технологію проблемно-зорієнтованого навчання (*Problem based learning* – PBL).

Адже саме PBL є інноваційною і відповідає парадигмі студентоцентрованого навчання, що є одним із базових елементів європейської політики у сфері вищої освіти.

Аналіз науково-практичних досліджень сучасних вітчизняних педагогів, дозволив установити, що розробкою окремих аспектів проблемно-орієнтованого навчання у системі педагогічної освіти займалися: М. Бутиріна, О. Курчій, К. Тютюник, В. Павленко, Г. Паласюк та ін. У процесі професійної підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін питання використання технології проблемного навчання розглядалися у наукових доробках таких науковців і педагогів-практиків: Н. Грицай, О. Топузова, Ю. Шапрана та ін.

Освітня технологія PBL набула поширення у вітчизняній та зарубіжній педагогіці у 60 роках ХХ-го століття. Концепція проблемного навчання ґрунтується на теоретичних положеннях американського філософа, психолога і педагога J. Dewey. Його педагогічна теорія отримала назву інструментальної педагогіки й ґрунтувалася на тому, що здобувачі освіти набували досвід і знання у процесі проведення самостійних досліджень, експериментів, пошуку відповідей на проблемні запитання. Тобто проблемне навчання дозволяє особистості виробити власну позицію, точку зору із урахуванням наявної інформації.

У технологіях традиційного навчання увага студентів акцентується переважно на репродукції знань й тому вони не здатні у повній мірі забезпечити достатній рівень підготовки майбутніх фахівців до професійної діяльності. На думку Н. Грицай проблемне навчання відрізняється від традиційного тим, що за його допомогою активізується самостійна розумова діяльність здобувачів освіти. Студентів ставлять в умови, самостійного мислення, а педагог організовує їх навчальну діяльність таким чином, щоб вони могли самі розв'язати освітню проблему [1, с. 24].

Аналізуючи освітній процес закладу загальної середньої освіти В. Павленко поняття «проблемне навчання» визначає як метод, «який забезпечує можливість творчої участі учнів у процесі засвоєння нових знань, формування пізнавальних інтересів і творчого мислення, високий ступінь засвоєння знань і мотивації учнів» [2]. О. Топузов дотримується думки, що проблемне навчання є освітнім процесом, який пропонує створити у свідомості учнів під керівництвом учителя проблемні ситуації та організувати активну самостійну діяльність учнів щодо їх вирішення, у результаті чого виникає творче оволодіння знаннями, вміннями, навичками й розвитком здібностей мислення [4].

Формуванню професійної компетентності здобувачів вищої освіти сприяє використання у освітньому процесі проблемного навчання. Ю. Шапран наголошує на тому, що «під проблемним навчанням варто розуміти таку організацію навчальних занять, яка під керівництвом педагога передбачає створення проблемних ситуацій і активну самостійну діяльність студентів щодо їх розв'язання, у результаті чого відбувається творче засвоєння професійних знань, умінь і навичок, розвиток здібностей» [5, 6]. На думку Г. Паласюк «основним завданням проблемно-орієнтованого навчання є формування

«спеціального» мислення, яке активізується для розв'язання нестандартних завдань. Шляхом програвання ситуації студенти вчаться розробляти стратегію вирішення проблемної ситуації, набувають досвіду роботи в команді, у якій кожен може проявити свою ерудицію і кмітливість, зробити свій посильний вклад у загальний результат» [3].

Таким чином, проблемне навчання розглядається як особистісно-зорієнтована технологія, що передбачає розробку викладачем проблемних ситуацій і спрямована на активне отримання знань здобувачами освіти, залучення їх до творчого наукового пошуку.

Зміст освітньо-професійних програм «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)» та «Середня освіта (Природничі науки)» Університету Григорія Сковороди в Переяславі та «Національна рамка кваліфікацій» передбачає формування у майбутніх педагогів таких загальних компетентностей: здатність до пошуку інформації, її інтерпретації та застосування даних у професійній діяльності; здатність свідомо, творчо діяти в складних і непередбачуваних професійних ситуаціях, генерувати нові ідеї й нести відповідальність за ухвалені рішення; здатність до самостійної роботи, співпраці на засадах партнерства і командної роботи та ін. Відповідно до вище зазначеного саме проблемно-зорієнтоване навчання набуває особливої вагомості в освітньому процесі педагогічного університету. Таким чином, із метою підвищення якості професійної підготовки, ефективного формування загальних і фахових компетентностей у майбутніх учителів-природничиків в Університеті Григорія Сковороди в Переяславі нами було використано освітню технологію PBL. Вона передбачала послідовні й цілеспрямовані пізнавальні завдання, які студенти виконували під керівництвом викладача.

Проблемні ситуації мали певну етапність, яка включала відбір актуальних проблемних ситуацій, їх аналіз, обґрунтування самої проблеми, висунення припущень (гіпотез) щодо її розв'язання, створення алгоритму розв'язання проблеми шляхом самостійного пошуку, обговорення вирішення проблеми і перевірка її правильності, підведення підсумків і формування пропозицій.

Спробуємо сформулювати й навести приклади використання проблемних ситуацій на лабораторно-практичних заняттях із природничих дисциплін:

Приклад 1. У процесі викладання освітнього компонента «Ботаніка (анатомія, морфологія)» здобувачам вищої освіти пропонувалися такі проблемні ситуації до кожної теми робочої навчальної програми розв'язання яких потребувало від них самостійного творчого пошуку:

– Тема: «Будова рослинної клітини»: «Клітини епідермісу листка прозорі, безбарвні. Яке значення у житті рослини має така особливість їх будови? Уявіть, що вони перестали бути прозорими. До яких наслідків це призведе? Обґрунтуйте свою відповідь»;

– Тема: «Пагін»: «Проведено фенологічне спостереження за пагонами двох різних рослин одного біологічного виду. Виявилось, що один пагін виріс за рік на 6 см., а другий – на 17 см. Як на Вашу думку можливо пояснити різницю у величині приросту в цих пагонів? Відповідь обґрунтуйте» тощо.

Приклад 2. При вивченні теми «Фотосинтез» із навчального курсу «Біохімія. Фізіологія рослин» студентам пропонувалися проблемні питання дослідницького характеру:

– «Відомо, що процес фотосинтезу відбувається за умов достатнього освітлення із утворенням кінцевого продукту – крохмалю. Відомо також, що бульби картоплі розвиваються у землі – у повній темряві, але в них міститься велика кількість крохмалю. Обґрунтуйте, яким шляхом він потрапляє до бульб? Запропонуйте фізіологічні дослідження на доведення даного явища», «Запропонуйте дослід, за допомогою якого можна довести, що вода рухається всередині стебла рослини по деревині» тощо.

Приклад 3. У процесі вивчення теми «Спадковість та мінливість» із курсу «Генетика з основами селекції. Молекулярна біологія» майбутнім педагогам-природничникам пропонувалися наступні проблемні запитання:

– «Людина навчилася боротися із різними хворобами (віспа, чума, холера, малярія). Чи можна захиститися від спадкових хвороб, чи вони неминучі? Запропонуйте шляхи захисту від спадкових хвороб»;

– «Як на Вашу думку, чи є краснуха спадковою хворобою, якщо вірус, що її викликає, не є мутагеном, однак, проникаючи крізь плаценту від хворої матері до плоду, спричинює його зараження. Обґрунтуйте свою відповідь»;

– «У мешканців Прикарпаття унаслідок дефіциту йоду в харчових продуктах спостерігається ендемічний зоб. Чи є дане захворювання наслідком мутації? Обґрунтуйте свою відповідь»;

– «У нашому організмі кожної секунди відбуваються численні біохімічні реакції за яких витрачаються молекули білків. Яким чином відтворюються використані білки?»;

– «Чи можуть виникати мутації в організмі, якщо особа веде здоровий спосіб життя?; «Як пояснити випадки довголіття серед курців або людей, котрі часто вживають спиртні напої?».

У процесі проблемно-зорієнтованого навчання студенти обмінювалися власними думками, дискутували й напрацьовували оптимальний варіант розв'язання поставленої проблеми. На заключному етапі відбувалося підведення підсумків, оцінювання роботи.

Висновки. Таким чином, використання проблемно-зорієнтованого навчання у процесі професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук має позитивну тенденцію і сприяє ефективному формуванню у них загальних і фахових компетентностей в умовах багатофункціонального швидкозмінного освітньо-інформаційного середовища. Використовуючи PBL в освітньому процесі закладів вищої освіти, створюються відповідні умови для стимулювання формування у здобувачів вищої педагогічної освіти навичок самостійної пізнавальної активності, умінь творчо, нестандартно розв'язувати проблемні задачі, виділяти головне, суттєве, давати пояснення і тлумачення явищ природи, думати й шукати, висувати гіпотези, тобто зрештою здобувати знання.

Література:

1. Грицай Н. Б. Інноваційні технології навчання біології: навчальний посібник. Львів: Видавництво ПП «Новий Світ-2000», 2020. 200 с.
2. Павленко В.В. Методи проблемного навчання. *Нові технології навчання: наук.-пед. зб. Інститут інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки, Академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки*. Київ, 2014. Вип.81 (спецвипуск). 84 с. С. 75–79.
3. Паласюк Г. Б. Проблемно орієнтоване навчання-засіб формування професійної компетентності у неперервній підготовці медичних сестер Австрії. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2011. Вип. 28. С. 41–46.
4. Топузов О. М. Сутність, основні положення та поняття проблемного навчання географії. *Рідна школа*. 2007. №3. С. 6–7.
5. Шапран Ю. П. Формування професійної компетентності майбутніх учителів біології: монографія. Переяслав-Хмельницький: Видавництво «КСВ», 2013. 334 с.
6. Шапран Ю. П., Довгопола Л. І. Практичний аспект професійної підготовки вчителів біології: монографія. Переяслав: ФОП Домбровська Я. М., 2020. 198 с.

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ НАСЛЕДИЕ ВЕЛИКИХ МЫСЛИТЕЛЕЙ ВОСТОКА-ОСНОВА ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

Гулнора Зиядуллаевна Наркузиева

Старший преподаватель
кафедры русского языка и литературы
Чирчикского государственного педагогического института
Ташкентской области
Узбекистан

Аннотация: В данной статье показывается педагогические идеи и воззрения великих мыслителей Востока. Говорится об актуальности их взглядов, которые являются основой подготовки будущих учителей.

Ключевые слова: наследие, мыслители, воспитание, личность учителя, мышление, совершенство.

Изучение бесценного творческого наследия мыслителей Востока до настоящего времени не занимает должного внимания исследователей. Богатое педагогическое наследие великих мыслителей Востока составляет основу формирования профессионального уровня и культуры будущего учителя. Великие личности Востока - Фараби, Авиценна, Хайям, Навои, Бехбуди, Авлони, Югнаки и др. выдвинули немало идей, критическое изучение которых способствуют развитию педагогической науки и обогащению истории педагогики. В мировоззрениях мыслителей Востока - несравненная духовная сила, преемственность принципов, масштаб педагогического мышления, высокий гуманизм, патриотизм, правдивость и миролюбие.

Абу Наср аль Фараби ставил проблему всестороннего развития и совершенствования человека. Его философия заключается в воспитании всесторонне развитой личности. Рассматривает круг вопросов обучения и воспитания, о роли учителя в учебном и воспитательном процессе. По его мнению нравственное воспитание и интеллектуальные качества в значительной степени гарантируют достижение наивысшего совершенства, правильное нравственное воспитание начинается с воспитания благородных свойств и качеств, достигает выработки у воспитанника очевидных нравственных норм поведения и практических навыков овладения искусством (ремеслом), в чем большое значение имеют нравственные примеры поведения и действий, так как это воспитание зависит от окружающей среды, воли и желания воспитуемого, а также социальной направленности воспитательной деятельности.

Учитель должен обладать такими качествами, как: абсолютное совершенство органов чувств, логика, исключительная память, острая наблюдательность, блестящая речь, любовь к познанию; воздержанность в еде и напитках, равнодушие к деньгам; справедливость, отважность, смелость; добродетель.

Педагогические воззрения Абу Наср аль Фараби, реализуемые в процессе целостного развития личности будущего учителя. По воспитанию личности будущего учителя.

Абу Али ибн Сино большое внимание уделял роли воспитателя и учителя. От учителя он требовал: «В обращении с детьми учитель должен быть сдержанным. Он с особым вниманием должен следить за тем, как ученики реализуют полученные знания. В процессе обучения, — считал ученый, необходимо применять разнообразные методы и формы работы с детьми, учитывать их индивидуальные особенности, заинтересовывать занятиями. Мысли учителя должны быть доступны всем обучаемым. Слово свое он должен сопровождать мимикой и жестом, чтобы обучение было более доходчивым и вызывало у детей эмоциональное отношение»

Эти мысли учёного в корне противоречили методике, господствовавшей обучения в школах того времени. Он глубоко понимал сложности и трудности процесса воспитания. Анализ его произведений убеждает в том, что он предлагал разрешить их с гуманистических позиций, дает советы, как говорить с детьми о их недостатках и путях их исправления. «...Такие разговоры не должны быть назойливыми, надоедать ребенку, тем более задевать его самолюбие. Говорить с ребенком можно, только зная его индивидуальность» [1].

Основными педагогическими идеями Алишера Навои являются гуманизм, уважение к человеку, интернационализм - уважение не только к своему, но и другому народу, природа как средство, совершенствующее человека и просветительство. Значительное место в педагогических трудах Алишера Навои занимают требования к учителю. Здесь главным эпиграфом может служить такое утверждение великого мыслителя: «Знания и мудрость украшают человека». Однако, акцентирует Навои следующее: овладение науками и ремеслами - не самоцель: «Они должны быть полезными народу, ибо тот, кто получил знания и не сумел их применить, похож на крестьянина, вспахавшего поле, но не засеявшего его». По мнению Навои, любовь к обучающим: «Главное - это любовь к детям. Невежество учителя - большой бич для школы. Учитель должен не только в совершенстве знать свой предмет и обладать глубокими знаниями, но и понимать нужды народа, показывать во всем пример». И это совершенно справедливо, поскольку, считает Навои, главное - уважение к Человеку, самому высокому и ценному дару природы: приветливость к нему (порождает чувство дружбы, долга), вежливость, уважение (отучает от насмешек и издевательств).

Навои за нравственное и трудовое воспитание, но при соответствующих знаниях педагога: «... преподаватель не должен ... пытаться преподавать то, чего не знает сам, ... не должен делать то, что не позволено. Иначе он не преподаватель ...». Итак, учитель обязан в совершенстве знать свой предмет, свое дело, а долг школы - давать учащимся многосторонние знания [2]

Абдулла Авлони - о личности учителя: высокий нравственный облик; педагогическая этика и знания как великая сила в работе и в личной жизни; совершенствование нравственного воспитания ребенка (привитие хороших манер, ознакомление с этикой); развитие, совершенствование и тренировка

умственных способностей детей, их памяти; обучение не только чтению и письму, но и анализу сущности каждой вещи, умению отличать хорошее от плохого. Как преданный сын своего народа, открывая школы, стремился к всеобщему образованию, воспитанию молодежи на опыте передовых идей. Его деятельность, произведения и книги оставили огромный след в развитии педагогической мысли начала XX века [3].

Махмудходжа Бехбуди считал, что смысл национального прогресса заключается в воспитании всесторонне развитого образованного гражданина, в экономике и образовании. Что будущее Туркестана в новых кадрах, специалистах и образованной молодежи. А поэтому нужны новые методы обучения.

В трудах Махмудходжи Бехбуди описывается педагогическая интерпретация воспитания молодежи в духе патриотизма и уважения к национальным ценностям. Взгляды М. Бехбуди в сфере образования тесно связаны с психикой, образом жизни, национальными ценностями узбекского народа, его богатое педагогическое наследие послужило ценным источником в развитии национальной школы, национальной педагогики. Бехбуди в сотрудничестве с передовой интеллигенцией открыл школы «Усули Хорижий, в которых преподавались светские науки. Он думал о роли воспитания детей как учитель.

Имя М. Бехбуди – его наследие и судьба являются предметом исследования ученых Германии, Турции, Америки, Японии, государств Центральной Азии [4].

Омар Хайям целью воспитания считал формирование здравомыслящего человека с пронизательным умом, умеющего мыслить, в этом усматривал прежде всего умственно-интеллектуальный потенциал. Считал необходимым формирование положительных качеств человека, постепенно, последовательно утверждал, что, если нет у человека хороших качеств, он собственными усилиями должен выработать их, а от отрицательных избавиться с помощью силы воли. Для Омара Хайяма в воспитании главное - привычки, мышление, осмысление. Он за правильное, ясное мышление и ум, дисциплину и постоянную работу над собой; воспитание силы воли для достижения положительных результатов [5].

Ахмад Югнаки пропагандирует пользу и престиж образования. Провозглашает вред безграмотности. Создает систему формирования и развития личности, в которой важными условиями являются: образованность и гармоничное развитие, особенно нравственное воспитание, в том числе культура поведения и общения, а также обучение, а в его процессе, прежде всего, умственное развитие. Югнаки дает образовательно-воспитательные задачи в незабываемой и своеобразной поэтической форме, актуальные и сегодня, поскольку в них заложена идея полноценной личности. В воспитании положительных черт личности предлагает прежде всего такие, как: справедливость, скромность, терпимость, тактичность, щедрость [6].

PEDAGOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Таким образом, наследие великих мыслителей Востока, их философские учения о человеке, личности, педагогические воззрения, идеи, суждения, принципы и руководства, методические указания и рекомендации, требования к учителю актуальны сегодня и являются основой подготовки будущих учителей.

Использованная литература:

1. Педагогические взгляды Абу Али ибн Сины (Авиценны) / Ш. У. Камалова, Р. У. Мунарова, Н. А. Ахмедова [и др.]. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 9 (89). — С. 1068-1070.
2. Навои А. Асарлар. 15 томлик. – Т.: Ғ. Ғулом ном. бадий адабиёт нашриёти, 1963. Т.13: Махбубул-қулуб. Муншаот.Вақфия. – 243 б.
3. Педагогические идеи великих мыслителей востока - основа подготовки педагогических кадров. Р. Х. Джураев, Ш.К. Мардонов.
4. <http://samxorfil.uz/images/source/pdf/2021/1/Begbudiyeva-Parvina.pdf>
5. <https://elibrary.ru/item.asp?id=47222201>
6. Абдуллаева Ш.А., Зайнитдинова М.А., Халикова Г.И. История педагогики (Учебник). 2017, 258 стр.

ОЗДОРОВЧИЙ ЕФЕКТ ФІТНЕС ТРЕНУВАНЬ

Замрозович-Шадрина Світлана Романівна,

доктор педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри фахових методик
і технологій початкової освіти
ДВНЗ «Прикарпатський національний
університет імені Василя Стефаника»

Загальний фітнес можна визначити як ступінь збалансованості та фізичного, психічного, соціального стану без зайвого фізичного та психічного навантаження в стані гармонії з оточуючим середовищем. Іншими словами, це набір принципів, єдина концепція життя, яка дає людям сили та впевненість у собі, укріплює не тільки тіло, а й душу.

Слово «фітнес» (від англ. fit) має дуже широке тлумачення та послуговується в якості іноземного аналога для таких визначень, як «придатний», «приспосований», «жвавий», «здоровий». Проте найбільш близьким за значенням йому відповідає слово «підготований» [7].

Фізичний фітнес характеризує рівень фізичних можливостей людини, що забезпечують рухову активність без зайвого функціонального навантаження організму за рахунок необхідних фізіологічних резервів. Тобто це рівень фізичної підготовленості людини, який при бажанні можна частково виміряти (кількість присідань, довжиною стрибка тощо). Для об'єктивної оцінки розроблені спеціальні тести, що фактично мають міжнародний статус. Завдання будь-якої оздоровчої програми - підтримати та зберегти здоров'я людини, а глобально – здоров'я нації [1; 4; 5; 6].

Фітнес-комплекс включає в себе [2]:

1. силове тренування (як правило з обтяженням, що спрямоване на укріплення та збільшення м'язової маси);
2. аеробне або кардіотренування (покращує діяльність серцево-судинної та дихальної систем);
3. тренування гнучкості (з цією метою в аеробіці розроблено спеціальну програму - стретчинг);
4. повноцінне здорове харчування та ведення здорового способу життя.

Фітнес існує також і як вид спорту, що відносно недавно відокремився в рамках змагального бодібілдингу. Головну роль в зародженні спортивного фітнесу зіграли, з одного боку, стрімкий спад популярності жіночого бодібілдингу, з іншого боку, збільшення прихильників фізично розвинутих жінок. Від нового виду спорту не залишились осторонь і чоловіки.

В основі здоров'я лежать [3]:

1. загальна аеробна витривалість (здатність довгий час виконувати роботу середньої потужності та протистояти втомленості);
2. швидкісна витривалість (здатність протистояти втомленості при

максимальних за швидкістю навантаженнях);

3. силова витривалість (здатність протистояти втомленості за достатньо довгих за часом навантаженням силового характеру);

4. швидкісно-силова витривалість (здатність до виконання відносно довгих за часом вправ силового характеру з максимальною швидкістю);

5. гнучкість (здатність виконувати рухи з великою амплітудою за рахунок еластичності м'язів, сухожиль та зв'язок);

6. швидкість (здатність максимально швидко чергувати скорочення м'язів та їх розслаблення);

7. динамічна м'язова сила (здатність до максимально швидкого проявлення зусиль з великим навантаженням або власною вагою тіла);

8. спритність (здатність виконувати координаційно-складні рухові дії).

У результаті недостатньої рухової активності в організмі людини порушуються певні нервово-рефлекторні зв'язки, що закладені природою і закріплені в процесі тяжкої фізичної праці еволюцією. Тому даний процес призводить до регулярних збоїв в діяльності серцево-судинної та інших систем, порушенню обміну речовин та розвитку конкретних захворювань різного ступеню важкості (атеросклероз тощо).

Основний оздоровчий ефект фітнес-тренування пов'язаний з підвищенням функціональних можливостей серцево-судинної системи – серце вчиться економити свої сили у стані покою і підвищує резервні можливості кровообігу в цілому. Існує пряма лінійна залежність між частотою пульсу та інтенсивністю роботи в межах 50-90 % від порогу максимальних навантажень. Ударний об'єм серця під час інтенсивного ритмічного навантаження терміном 5-10 хвилин досягає стабільного рівня за ЧСС 130 уд./хв. При довших та наростаючих навантаженнях

ударний

об'єм не збільшується. Хвилиний об'єм серця може змінюватись від 4-5 л/хв. в спокої до 25-30 л/хв. при важкому фізичному навантаженні [3].

Зазначимо, що у людини у відносному спокої на відпочинок передсердя на добу витрачається 16 годин, шлуночків – 12, серця в цілому 4 – години. Відповідно, за 60 років життя на відпочинок йде 20 років. Це відноситься до нетренованого серця з ЧСС 70-72 уд./хв. У тих, хто регулярно займається фітнесом, воно скорочується до 50-55 уд./хв., що передбачає значний час для відпочинку [5].

У спокої організм використовує 250-350 мл кисню на хвилину, а при м'язовому навантаженні до 4 л на хвилину. На 12-18 дихальних рухів (циклу вдих-видих) на хвилину в спокої, ця цифра досягає 40-90 в залежності від інтенсивності роботи. Збільшується і глибина дихання – в спокої об'єм кисню, що вдихується і видихується за один раз складає у середньому 0,5 л, під час напруженої м'язової праці – 2-3 л [3].

Заняття фітнесом популярні тому, що в них не пропонується виснажувати себе тренуваннями та дієтами до напівсвідомого стану. Тренування не обов'язково повинне стомлювати, воно повинно використовувати різноманітні вправи для підняття тону та заряду бадьорості

PEDAGOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

на весь день, тому фітнес це система самовдосконалення людини, яка також пов'язана з психологічним станом.

Отже, фітнес – це певний спосіб, стиль життя. Якщо людина спрямована на підтримку гарної фізичної форми, вона завжди знайде шлях для досягнення своєї мети.

Список літератури:

1. Буц А.М., Шепеленко Т.В. Основи загальнорозвивального тренування. Методика оздоровчого тренування: Конспект лекції. Харків: УкрДУЗТ, 2016. 26 с.
2. Вейдер С. Суперфітнес. Лучшие программы мира. От каланетики и пилатеса до стрип-азробики и танца живота. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. 288 с.
3. Купер К. Азробика для хорошего самочувствия. Москва: ФиС, 1989. 224 с.
4. Основи здорового способу життя: оздоровчі фітнес програми: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: І. В. Зеніна, В. Е. Добровольський, В. І. Шишацька. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 78 с.
5. Рейдер С. Суперфітнес. Лучшие программы мира. Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. 284 с.
6. Тулайдан В.Г. Оздоровчий фітнес. Львів: «Фест-Прінт». 2020. 139 с.
7. Фитнес / авт.-сост. А. Полукурд. Москва: АСТ; Донецьк: Сталкер, 2006. 174 с.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ З ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ

Лопаєва Олена Миколаївна,
старший викладач кафедри тактико-спеціальної підготовки
Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, Україна

В процесі навчання гостро стоять питання про застосування методів діагностики стану вогневої підготовленості курсантів, які б дозволили об'єктивно оцінювати рівень підготовки на кожному курсі навчання, а також визначати оптимальні засоби і методи, які дозволяють коригувати навчальний процес з тією метою, щоб досягти найвищого результату. В даний час потрібно застосовувати інноваційні, науково обгрунтовані результативні педагогічні засоби, методи і методичні прийоми, які мають спрямованість на удосконалення системи вогневої підготовки курсантів в рамках комплексного підходу із застосуванням педагогічних, технічних засобів і методів навчання. [1, с.108]

Раціональний підбір педагогічних методів, що використовуються при вивченні предмету дозволить істотно підвищити рівень вогневої підготовки курсантів в закладах вищої освіти системи МВС. В даний час, коли відбувається бурхливий розвиток комп'ютерних технологій, комп'ютерні ігри можна вважати одним з перспективних засобів віртуального навчання в підготовці працівників правоохоронних органів, у тому числі і при навчанні їх вогневої підготовки. Гра, в тому числі комп'ютерна - це вид діяльності в умовах, ситуаціях, що мають спрямованість на відтворення і засвоєння досвіду. Впровадження в практику ігрових методик можна пов'язати з рядом загальних соціокультурних процесів, які спрямовані на пошук нових форм соціальної організованості і культури взаємин між педагогом і учнями.

Дійсно, навчання вогневої підготовки, за допомогою комп'ютерних ігор, дозволяє створювати проблемні ситуації, не використовуючи при цьому дорогі тренажери, полігони і спеціальні засоби. Віртуальні ситуації надають унікальну можливість в ігровій формі переживати події, що призводить до стійкого інтересу і, як наслідок, до отримання необхідних знань, що в кінцевому підсумку призводить учня до правильного розуміння і вироблення алгоритмів відповідних даній ситуації. Крім сказаного, комп'ютерна гра, як метод навчання вогневої підготовки сприяє і оволодінню практичних умінь і навичок, які потрібні курсантам, майбутнім працівникам МВС України у формуванні їх професійних компетенцій. Звичайно, не можна зменшувати значимість практичних занять, які складають, і становитимуть основу навчання. Однак, поєднання теоретичного, практичного та віртуального навчання за допомогою комп'ютерних ігор дозволяє підвищувати рівень готовності працівників діяти в різних екстремальних ситуаціях в повсякденній діяльності. [2, с.110]

На завершення хочеться сказати, що здібності до виконання своїх службових обов'язки в чималому ступені будуть залежати від ступеня загальної професійної

PEDAGOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

підготовки та практичних навичок. Потреба результативної та якісної підготовки майбутніх працівників МВС виникла вже давно, і не втрачає своєї актуальності. Необхідно відзначити повальне захоплення комп'ютерними іграми сучасного покоління, в зв'язку з цим необхідно використовувати дану ситуацію на користь навчання. І саме застосування в навчанні комп'ютерної гри в сукупності з іншими перевіреними методами здатне допомогти підвищити якість навчання, поліпшити організацію самого навчального процесу, забезпечити високий рівень взаємодії викладача і курсанта.

Література:

1. Вогнева підготовка : Навч.-метод. посіб. / С. П. Максимов, О. В. Запорожанов, О. Г. Шкапа та ін. К.: Київський нац. ун-т внутр. справ, 2006. 108 с.
2. Козяр М. Професійно-стрілецька підготовка особового складу ОВС України у швидкісних стрілецьких вправах: Навчальний посібник/ ЛПБ МВС України. Л., 2002. 110с.

КОМУНІКАТИВНА І ЛІДЕРСЬКА КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ОФІЦЕРА ПАТРУЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ ЯК ФАКТОРИ ФОРМУВАННЯ ЙОГО ГОТОВНОСТІ ДО ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Тюріна Валентина Олександрівна

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри соціології та психології,
Харківський національний університет внутрішніх справ
ORCID ID: 0000-0003-2308-1977

Постановка проблеми. Одним із завдань, що стоять перед сучасними ЗВО МВС України, є підвищення рівня професійної компетентності кожного спеціаліста, підвищення рівня його готовності до виконання службових обов'язків. Виконання поставлених завдань потребує, зокрема, підвищення ефективності функціонування системи підготовки майбутніх працівників поліції.

Професійна діяльність офіцера поліції, особливо працівника патрульної поліції, потребує наявності комплексу певних якостей, які, утворюючи професійну структуру його особистості, є водночас основою лідерства офіцера у колективі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Різні питання проблеми компетентності вивчали зарубіжні та вітчизняні психологи та педагоги: М. Васильєва, Д. Дзвінчук, І. Данченко Т. Лебединець, Л.Петровська, Л.Пуховська, Л.Пляка, І.Светочева, С.Сисоєва, А.Хуторської, Я.Цехмістер та ін. Деякі аспекти комунікативної компетентності працівників поліції розглядали І.Данченко, Л.Пляка, В.Тюріна, П.Червоний. Проблему готовності до професійної діяльності у психолого-педагогічних працях розглядали М.Дьяченко, В.Лозова, К.Піорковський, Л.Пляка О.Столяренко, С.Струмлін, В.Тюріна, П.Червоний та ін. Теоретичним і прикладним аспектам дослідження поняття «лідерські компетенції» присвячені праці таких зарубіжних і вітчизняних науковців, як Л. Спенсер, С. Спенсер, С. Уїддетта, С. Холліфорд, С. Іванова, О. Капінус, Є. Ксенофонтова, І. Петрова, В. Петюх, Л. Скібіцька, С. Смірнов, В. Тюріна, Л. Щетініна та ін.

Але питання щодо особливостей та шляхів формування комунікативної та лідерської компетентностей майбутнього офіцера поліції як фактора його готовності до професійної діяльності залишилися недостатньо вивченими.

Мета нашої роботи полягає в тому, щоб розглянути комунікативну і лідерську компетентності майбутнього офіцера поліції як складники його професійної компетентності та критерії сформованості його готовності до ефективного виконання професійної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Специфіка професійної діяльності офіцера поліції полягає в тому, що вона дуже часто відбувається за умов конфліктної ситуації, соціального або виробничого конфлікту, конфлікту інтересів, когнітивного конфлікту. Отже, офіцер поліції повинен уміти спілкуватися в такий спосіб, щоб опоненти, колеги почули його, захотіли зрозуміти і прийняти його точку зору, погодитися з нею і діяти в запропонованому напрямі, а для цього їм необхідно змінити свою думку, своє ставлення до співрозмовника, до ситуації. Це, зазвичай, складно зробити. Тому формування у майбутнього офіцера поліції, крім комунікативної компетентності, ще й лідерської компетентності як професійних якостей, які є складниками професійної компетентності фахівця і показниками сформованості його готовності до професійної діяльності, є дуже важливим у його професійній підготовці.

У психолого-педагогічній літературі готовність розглядається як здатність виконувати якусь діяльність. Але, на наш погляд, готовність передбачає не тільки здатність і спроможність, а й бажання та прагнення виконати певну діяльність [1]. Виходячи із зазначеного ми вважаємо, що готовність до здійснення професійної діяльності є інтегрованим особистісним утворенням, яке має складну структуру і передбачає сформованість системи професійно значущих знань, умінь, навичок та певних професійно значущих якостей особистості.

Труднощі, що зустрічаються у роботі офіцера поліції за умов міжособистісних конфліктів, що мають місце у професійній діяльності, пов'язані зі специфікою соціальної і професійної ситуації, своєрідністю професійного і соціального контексту, зі специфікою особистісної культури.

Професійна діяльність офіцера поліції належить до категорії професій „людина – людина”, а отже, потребує вміння ефективно спілкуватися з іншими людьми. Тому у офіцера поліції, крім змістової та процесуальної складових, має бути сформована комунікативна компетентність (тобто компетентність у спілкуванні як складник його загальної професійної компетентності), яка передбачає наявність розвинутої адекватної орієнтації людини в самій собі – власному психологічному потенціалі, потенціалі партнера, у ситуації та завданнях спілкування. Комунікативна компетентність визначається гнучкістю в адекватній зміні психологічних позицій, що є показником вмілого, зрілого спілкування.

Для успішної професійної діяльності майбутній офіцер поліції повинен уміти займати і змінювати комунікативні позиції у залежності від того, з ким і коли він вступає у комунікативний контакт. Тому уявляється доцільним детально проаналізувати основні ситуації, у які потраплятиме офіцер поліції, а також психотехнічну сторону реалізації здійснення комунікативних позицій,

Ефективне виконання професійних обов'язків вимагає наявності у офіцера поліції сформованої лідерської компетентності, оскільки зміст лідерської компетентності являє собою сукупність особистісних якостей та набутих умінь, пов'язаних з цілепокладанням, управлінням, переконанням, вирішенням

PEDAGOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

конфліктів [2]. У даному контексті, на наш погляд, треба підкреслити необхідність активної участі лідера в групових процесах їх врегулювання.

Розвиток лідерської компетентності у майбутніх офіцерів поліції передбачає формування і розвиток різних якостей особистості, серед яких вирізняється не тільки бажання досягти поставленої мети, а й готовність приймати рішення і брати на себе контроль і відповідальність за свої дії і дії підлеглих. Крім того, розвиток лідерських якостей пов'язаний з будівництвом внутрішньо групової взаємодії курсантів, у якій визначаються соціальні ролі, кожний курсант займає певну позицію, хтось претендує на роль лідера. Такі умови є оптимальними для розвитку лідерських якостей.

Важливим для нашого дослідження є ідеї Д. МакКлелланда про існування так званої загальної компетентності, яка притаманна всім людям і може змінюватися у залежності від віку людини [3]. Виокремлення даної категорії дозволяє, на наш погляд, оптимізувати на певному етапі зусилля учня (студента, курсанта, слухача) і педагога (викладача) в галузі опанування загальними способами діяльності та реалізації їх на практиці.

На цьому базується поняття про феномен студентського лідерства, оскільки вважається, що період з 18 до 22 років є тим віком, коли розвиток лідерських якостей відбувається найбільш інтенсивно [3].

Результати дослідження щодо сформованості комунікативної і лідерської компетентностей у курсантів як майбутніх офіцерів патрульної поліції представлені у таблиці 1.

Таблиця №1

Результати розподілу курсантів (майбутніх офіцерів) за рівнями сформованості комунікативної і лідерської компетентностей

Рівні сформованості комунікативної компетентності	Кількість курсантів (86 чол)			
	Початок дослідження (2 курс)		Наприкінці дослідження (4 курс)	
високий	7 чол	8,14%	19 чол	22,09%
середній	27 чол	31,39%	42 чол	48,84%
низький	52 чол	60,47%((май бутніх	25 чол	29,07%
Рівні сформованості лідерської компетентності	Початок дослідження (2 курс)		Наприкінці дослідження (4 курс)	
	високий	9 чол	10,47%	23 чол
середній	26 чол	30,23%	39 чол	45,35%
низький	51 чол	59,30%	24 чол	27,91%

Як бачимо, збільшилась кількість курсантів, у яких сформувались комунікативна і лідерська компетентності. Це позитивно впливає на сформованість готовності до виконання професійної діяльності.

Висновок і перспективи подальших досліджень. Таким чином, комунікативна і лідерська компетентності майбутнього офіцера патрульної поліції є важливою складовою його професійної компетентності і значною мірою визначає готовність майбутнього офіцера патрульної поліції до ефективного здійснення професійної діяльності. Подальшого дослідження потребує розробка та перевірка ефективності педагогічної технології формування комунікативної компетентності означених спеціалістів.

Список літератури:

1. Тюріна В.О. Пізнавальна самостійність школярів. Харків: Основа, 1993. – 144 с.
2. Жеребова Н. С. Лидерство в малых группах. Автореф. дис. ... канд. филос. наук. Ленинград, 1969. – 15 с.
3. McClelland D.C. Testing for Competence Rather Than For «Intelligence» // American Psychologist. 1973. № 28 (1). P. 1-14.

ЗДОРОВ'Я СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ – ОДИН ІЗ ВАЖЛИВИХ ПАРАМЕТРІВ ЗДОРОВ'Я НАЦІЇ

Шепітько Володимир Іванович

Доктор медичних наук, професор закладу вищої освіти, завідувач кафедри гістології, цитології та ембріології Полтавського державного медичного університету

Борута Наталія Володимирівна

Кандидат біологічних наук, доцент закладу вищої освіти кафедри гістології, цитології та ембріології Полтавського державного медичного університету

Стецук Євгеній Валерійович

Кандидат медичних наук, доцент закладу вищої освіти кафедри гістології, цитології та ембріології Полтавського державного медичного університету

Якушко Олена Святославівна

Кандидат медичних наук, доцент закладу вищої освіти кафедри гістології, цитології та ембріології Полтавського державного медичного університету

Левченко Ольга Анатоліївна

Викладач закладу вищої освіти кафедри гістології, цитології та ембріології Полтавського державного медичного університету

Данилів Оксана Дмитрівна

Викладач закладу вищої освіти кафедри гістології, цитології та ембріології Полтавського державного медичного університету

Дубінін Дмитро Сергійович

Викладач закладу вищої освіти кафедри гістології, цитології та ембріології Полтавського державного медичного університету

Студентство являє собою потенціал кваліфікованих трудових ресурсів країни, основний інтелектуальний потенціал суспільства. Є активним суб'єктом соціального відтворення та рушійною силою подальших соціально-економічних змін та суспільного розвитку держави. В останні роки активізувалася увага до здорового способу життя студентів, це пов'язано зі стурбованістю суспільства з приводу стану здоров'я фахівців, що випускаються вищою школою, зростанням

PEDAGOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

захворюваності в процесі професійної підготовки, наступним зниженням працездатності [3].

Згідно статистичних даних в Україні відзначається щорічне погіршення здоров'я молоді, насамперед, внаслідок вживання алкогольних напоїв, наркотичних та інших психотропних речовин.

Окрім того, низький стан здоров'я молоді спричинений падінням суспільної моралі, значним соціальним розшаруванням населення, складною криміногенною ситуацією. Зусиль держави і громадськості щодо запобігання цій тенденції поки що недостатньо. Проблема пропаганди здорового способу життя в молодіжному середовищі переходить до категорії таких, що визначають рівень національної безпеки України [4].

Студентство являє собою потенціал кваліфікованих трудових ресурсів країни, основний інтелектуальний потенціал суспільства. Є активним суб'єктом соціального відтворення та рушійною силою подальших соціально-економічних змін та суспільного розвитку держави. В останні роки активізувалася увага до здорового способу життя студентів, це пов'язано зі стурбованістю суспільства з приводу стану здоров'я фахівців, що випускаються вищою школою, зростанням захворюваності в процесі професійної підготовки, наступним зниженням працездатності [1, 3].

Вагома роль у збереженні здоров'я молоді та пропагуванні здорового способу життя належить медичним фахівцям. У зв'язку з цим, зміст професійно-практичної підготовки майбутніх фахівців повинен орієнтуватися на створення умов для повноцінного, всебічного розвитку студента, формування та підвищення мотивації збереження та покращення як власного здоров'я, так і здоров'я населення в цілому.

Здоров'я сучасних студентів – це показник суспільного здоров'я через 10-30 років. Оскільки здоров'я нації розглядається як головний критерій цивілізованості держави, проблема формування здорового способу життя студентів в умовах становлення України як правової європейської держави, є особливо актуальною [1].

Метою роботи є окреслення напрямів формування здорового способу життя Підростаючого покоління; розкриття специфіки методів, форм та засобів педагогічного впливу, які сприяють підготовці компетентного фахівця.

Здоровий спосіб життя, характеризується активною і свідомою пропагандивно-просвітницькою діяльністю, спрямованою на передачу знань, прищеплення умінь і навичок раціональної організації життєдіяльності, здатністю нести особисту соціальну та правову відповідальність за прийняті рішення щодо вибору стратегії поведінки у суспільстві стосовно збереження свого здоров'я та здоров'я інших [2].

В першу чергу системність полягає у взаємопогоджених знаннях, уміннях та навичках, сформованих у молоді, які забезпечують необхідний рівень їх працездатності, моралі та духовності. Для цього необхідно знати основні положення фізіології, психології людини, соціології та інших суміжних дисциплін, які в сукупності дають змогу реалізувати необхідні технології

збереження, зміцнення та формування здоров'я та сприятимуть свідомому ставленню до власного здоров'я.

Вищезгадане свідчить про доцільність формування таких складових знань: **фізичне здоров'я**: організм людини як біологічна система; органи та системи життєзабезпечення, їхні функції і здоровий стан; фізіологічна діяльність, біохімічні процеси і здоров'я; гігієна тіла; гігієнічні нормативи; рух і здоров'я; генетичне здоров'я; репродуктивне здоров'я; статеве виховання; профілактика венеричних хвороб і СНІДу; охорона здоров'я; культура харчування; фізична гармонія тіла;

забезпечення психологічного комфорту: індивід, особистість, індивідуальність; мозок і психіка; індивідуально-типологічні особливості людини; уявлення, емоції, воля, свідомість; сфера пізнання; самосвідомість, самооцінка, саморегуляція; основні психічні процеси, стани і властивості, їхній вплив на здоров'я; мотивація поведінки і ціннісні орієнтації; психологія спілкування; стрес, психотравма; девіантна поведінка; запобігання шкідливим звичкам; психологічна самопомога; резерви психічних можливостей людини; вплив засобів мистецтва на психічне здоров'я людини;

духовне здоров'я: здоров'я в системі загальнолюдських цінностей; духовність людини як основа здоров'я; закони діалектики про життя та смерть; антропокосмічна функція людини; ноосфера; релігія — про здоров'я, духовні вчення про здоров'я; ідеал здорової людини; здоров'я як компонент патріотичного виховання; духовні цінності і засоби розвитку духовності; псевдодуховні напрямки; здоров'я в системі життєвих цінностей народу, цнотливість, гідність, мужність; традиції культури здоров'я українського народу; національні особливості формування здоров'я; календарні народні свята і здоров'я;

соціальне здоров'я (соціальне благополуччя): людина як елемент соціуму; наслідки антропоцентричного ставлення до навколишнього середовища; антропотехнічні чинники погіршення здоров'я; соціальні співтовариства; етика родинних зв'язків; соціальні потреби та інтереси; мотивація поведінки; соціальне забезпечення життєво важливих потреб; соціальна адаптація; ергономічні аспекти формування здоров'я; асоціальна поведінка; популяційне здоров'я; здоров'я нації; держава, право і здоров'я, права і обов'язки громадянина у ставленні до власного здоров'я та здоров'я оточуючих; шкідливий вплив наркогенних речовин на здоров'я; запобігання соматичним та інфекційним захворюванням, венеричним хворобам і СНІДу; здоровий спосіб життя [2, 4].

Головною умовою успішної діяльності, спрямованої на формування здорового способу життя є спільна робота викладача та студента у навчальний та позанавчальний час. Продуктивна професійна діяльність майбутнього фахівця залежатиме, насамперед, від продуктивної професійно-практичної підготовки, а, отже, від продуктивного навчання, яке має стати головним чинником формування професійних знань, умінь і навичок продуктивного, творчого характеру.

PEDAGOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Викладацький склад вищих навчальних закладів використовує, активні методи навчання, що ґрунтуються на демократичному стилі взаємодії, ініціативі та творчості у поєднанні з традиційними (бесіди, спостереження, наведення прикладу, контролю і самоконтролю) для формування позитивної мотивації навчання та підвищення навчально-пізнавальної діяльності студентів в освітньому процесі.

Активно використовується діяльність викладачів-кураторів зі студентами, яка спрямована на формування свідомого ставлення до власного здоров'я, що передбачає цілеспрямовану допомогу в раціональній організації життєдіяльності підопічних та соціальної адаптації їх до соціально обумовленого середовища навчання і дозвілля. Ключовими аспектами у роботі викладачів-кураторів є наступні завдання:

- формування у студентів позитивного ставлення до власного здоров'я як цінності та своєї ролі у його збереженні;
- виявлення у студентській групі осіб, що мають значні порушення стану здоров'я і повідомлення про це іншим членам мультидисциплінарної команди, з метою надання необхідних медико-соціальних послуг;
- сприяння у засвоєнні студентами знань, вмінь та навичок здорового способу життя, виробленні стійких поглядів і переконань необхідності здійснення оздоровчо-профілактичних дій, вчинків;
- привчання до виконання правил і норм дотримання режиму дня, харчування, санітарно-гігієнічних правил навчання, відпочинку та проживання, навчання способам самоконтролю за станом власного здоров'я;
- виховання потреби у рухливій активності, залучення студентів до активних занять фізкультурою і спортом у існуючих секціях та клубах вузу, проведення спартакіад, змагань, походів вихідного дня [3].

Формування здорового способу життя молоді – складний процес, який потребує активної участі в ньому як найбільшої кількості людей, різних організацій. Ефективність цього процесу залежить від інтеграції та координації зусиль державних і громадських організацій, від залучення засобів масової інформації до пропаганди здорового способу життя, а також від розробки інформативно-освітніх програм, орієнтованих на формування життєвих навичок, які ведуть до збереження, зміцнення та відтворення здоров'я молодого покоління України [2].

Організація здорового способу життя є тривалим процесом і може продовжуватися все життя. Зворотний зв'язок від змін, що наступають в організмі в результаті його досягнення спрацьовує не відразу, позитивний ефект переходу на раціональний спосіб життя іноді відстрочений на роки.

Таким чином, з огляду на вищезазначене, навчання здоровому способу життя повинно бути системним і повинно сприяти гармонійному розвитку психофізичних здібностей молоді. Підростаюче покоління повинно бути обізнаними з питань значення здорового способу життя для здоров'я людини, впливу чинників ризику виникнення захворювань, з окремих аспектів збереження й зміцнення здоров'я; бути проінформованими про методи його

діагностування та шляхи корекції за допомогою оптимізації внутрішніх і зовнішніх чинників.

Список літератури

1. Бондаренко О. М. Формування навичок здорового способу життя у дітей та підлітків як умова профілактики адиктивної поведінки // Підготовка соціальних працівників/соціальних педагогів до профілактики адиктивної поведінки молоді: Матер. Міжнар. наук.-пр. конф. / заг. ред. А.Й. Капської, С.П. Архипової. – Черкаси: вид-во ЧНУ, 2003. – С. 26-31.
2. Борута Н.В. Пропаганда та профілактика здорового способу життя молоді України / Н.В. Борута, В.І. Шепітько, О.Д. Лисаченко [та ін.]// Perspectives of world science and education «Abstracts of International Scientific and practical conference». – Osaka, Japan, 2019. – С.73–77.
3. Кошманюк М.В. Особливості формування здорового способу життя студентів в умовах вищого навчального закладу / М.В. Кошманюк // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота». Випуск 30. С.69-73.
4. Шепітько В.І. Мотивація молоді до здорового способу життя в сучасних умовах / В.І. Шепітько, Н.В. Борута Н.В., Є.В. Стецук // IV Міжнародна науково-практична конференція «Integration of scientific bases into practice». – Stockholm, Sweden, 2020. – С. 335-337.

ЁШЛАРНИНГ БИЛИМ ВА МАҲОРАТИНИ ОШИРИШ – ДАВР ТАЛАБИ

Ҳожиев Ботир Тўраевич

ўқитувчи

Ўзбекистон Республикаси Ички ишлар
вазирлиги Бухоро академик лицейи

Аннотация: Мақолада Ўзбекистоннинг келажаги бўлган ёш авлодни тарбиялашда эътибор қаратилиши лозим бўлган жиҳатлар борасида сўз боради.

Калит сўзлар: Янги Ўзбекистон, касбий-ижтимоий мавқе, устувор йўналиш, лаёқатли шахс, ижтимоий муҳит.

Инсонпарвар тараққиёт йўлини танлаган ҳар қандай жамият баркамол авлодни шакллантириш, уларнинг муносиб таълим-тарбия олиши, мамлакатимиз учун муносиб кадрлар бўлиб етишишини таъминлаш ва келажакни шу асосда қуришни мақсад қилиб олади. Шу маънода, мамлакатимизда ёш авлодни ҳар томонлама баркамол қилиб вояга етказиш, уларнинг турли соҳа ва касбларни эгаллаши учун қулай шарт-шароит яратиш бериш давлат сиёсатининг устувор йўналишларидан бирига айланди. Чунки келажакни ёшлар қураб экан, унинг қандай кўринишда бўлиши бугунги ислохотларнинг амалиёти ва натижасига боғлиқ.

Шу маънода бугунги ҳар бир ёш авлод вакили тимсолида етук шахсни тасаввур қилиш, унинг тақдирини Ватан, халқ тақдири билан уйғун ҳолда кўришни давр тақозо қилмоқда. Сўнгги йилларда ёшлар сиёсати, уларнинг таълим-тарбиясига боғлиқ кўплаб амалий ишлар билан бирга илмий тадқиқотлар ҳам амалга оширилмоқда. Бу борадаги ишланмаларнинг устувор йўналишларидан бири ислохотлар жараёнида ёшларни билимли ва малакали шахс сифатида шакллантириш ва ривожлантириш масаласи ҳисобланади. Чунки шахснинг ҳар томонлама салоҳиятли бўлиб тарбияланиши унинг келажакда муайян касб-ҳунар ёки соҳанинг устаси бўлишига замин ҳозирлайди ва бу ўз навбатида мамлакатнинг тараққиётини белгилаб беради. Шу маънода ёшларнинг ижтимоий салоҳиятини таъминлаш, бу борадаги муаммолар ва ечимларни илмий таҳлил қилиш муҳим аҳамиятга эга. Айнан лаёқатли шахс шахслараро муҳитда юз бериши мумкин бўлган ўзгаришларга тайёр туради ва ҳатто, ўзгаришлар жараёнига таъсир эта олади ва жамиятда ўз касбий ва ижтимоий фаолиятига қизиқиш уйғотишга интилади ҳамда бунинг уддасидан чиқади. Шунингдек, у ўз касбий ва ижтимоий мавқеини индивидуал-шахсий сифатларига мувофиқлаштиришга эришади. Ҳозирги демократик ривожланиш жараёнида ёшларнинг роли ва ўрни ортиб бормоқда.

Республикамиз аҳолисининг 64 фоизини 30 ёшгача бўлган ёшлар ташкил қилади. Тадқиқотларнинг кўрсатишича, Ўзбекистон ёшларининг асосий қисми ижтимоий манфаатлари билим олиш ва муайян касбни эгаллаш билан боғлиқдир. Ёшларнинг асосий ҳаётий қадриятлари оила, дўстлар ва соғлиқ-саломатлик экан,

кейин улар кизиқарли иш, пул ва адолатни муҳим деб биладилар. Уларнинг асосий ҳаётий қимматларида эътиқод масаласи еттинчи ўринни эгаллаган. Касблар борасида аввалги замонларда ёшлар кўпроқ «меҳнат қаҳрамонлари»га, «карьерга қилиш»га интилган бўлсалар, энди ҳуқуқшунос, тадбиркор каби касблар биринчи ўринга чиқди. Албатта, ёшларнинг бир қисмида кадриятларга муносабат кескин ўзгарганидан кўз юмиб бўлмайди. Кейинги 20–30 йил ичида ёшларнинг бир қисмида касбга, меҳнатга муносабат ўзгарган. Уларни меҳнаткаш деҳқон, моҳир ишчи, ҳалол хизматчи образи илҳомлантормайди ва ўзига тортмайди. Уларни «оммавий маданият» таъсирида ҳар хил эстрада юлдузлари, экстрасеанслар, шоуменлар, тезда бойиб қолган «бизнесменлар», мафиозлар образлари кўпроқ ўзига тартади. Демак ёшларнинг билим ва кўникмаларини оширишда муаммолар мавжуд. Маълумки, шахс таълим-тарбия, мустақил билим ва малакалар таъсирида шаклланади, ривожланади, такомиллашади, турли хил фаолиятларда фаолиятнинг объектив субъекти сифатида ўз-ўзини намоён этади.

Шу маънода ёшларнинг баркамол шахс бўлиб ривожланиши қуйидаги шарт-шароитлар яратилиб берилмоқда: ёшлар инсон ҳуқуқлари ва инсоний кадриятлар юқори бўлган ва жамият томонидан қабул қилинган, шунингдек, ҳар қандай кишининг фикрига ҳурмат билан қараладиган шароитларга эга бўлмоқда; ижтимоий-маданий ва касбий фаолиятнинг асосий кадриятларини юзага чиқаришга ёрдам берувчи турли хил фаолиятларга фаол киришиши учун етарли имкониятлар мавжуд; жамоатчиликнинг бошқа аъзоларининг фаолияти ва улар фаолиятининг турли натижалари билан танишиш, шунингдек, воқеий ҳодисаларни, уларнинг ҳаётий тажрибаларини фаол муҳокама қилишда иштирок этмоқдалар; бугунги ёшлар қотиб қолган нуқтаи-назарларни, шаклланган фикрларни ўзгартириш ва янги тасаввурларни ҳосил қилишга имкон берадиган субъектив аҳамиятга эга ижтимоий ва касбий муаммоларни муҳокама қилишда эркиндирлар; энг кенг миқёсдаги масалалар бўйича кишининг ўз қарашлари ва нуқтаи назарларини ўзгартиргани ҳақидаги қарорини очиқ айтиш имконияти мавжуд.

Бизнингча, ёшларнинг ўз-ўзини ривожлантириши ўз-ўзини англаш даражасида қуйидаги омиллардан келиб чиқади. Биринчидан, онг мазмуни субъект томонидан айрим дастлабки ҳислар ва ҳолатлар кўринишида синалади ҳамда вербаллаштириш ва концептуаллаштириш (маъно-моҳият касб этиш) орқали анчагина бузилади. Реал воқеликни ўзлаштириш унинг бир лавҳасини ҳиссий тушуниш шаклида амалга ошади. Иккинчидан, ҳар қандай онг мазмунида доимо воқеликни ўзлаштиришнинг ўзига хослиги ётади, шунинг учун дунёни тушунишнинг шахсий тажрибасини англаб етиш инсонга ўзида муайян шахсни очишга, ўзининг бетакрорлигини исботлашга имкон беради. Учинчидан, онг мазмуни, фаолият ёки объект кўринишида қабул қилинади, демак, фикрлаш фаолияти турли руҳий воситалар билан такроран амалга оширилади. Тўртинчидан, воқеликни идрок этиш стратегиялари тафаккурда намоён бўлар экан, улар ҳам фикрлаш ва феъл-атворнинг ўз-ўзидан дастурланиши воситалари бўлиб ҳисобланади. Бунда воқеликни англаш ва у билан ўзаро ҳаракатга киришиш онг тавсифларининг ҳақиқийлигига нисбат бериш сифатида намоён

бўлади. Ўз-ўзини ривожлантириш самаралари эса онгда воқелик билан у ҳақидаги ўйларни фарқлаш сифатида акс этади. Табиийки, бугунги ёшларга қаратилган маънавий, ахлоқий таҳдидлардан ҳимояланиш, уларга қарши муносиб жавоб бериш ёшларнинг хулқ-атворини такомиллаштиришга боғлиқ. Бунинг учун ёшларимиздан ўз устида тинимсиз иш олиб бориши ва қуйидагиларга алоҳида эътибор қаратиши лозим бўлади: мотивация ва аъло даражада фаолият юритишга киришиб кетиш қобилиятига эгаллиги (масалан, ўз зиммасига масъулиятни олиши, ташкилий тузилма ёки жамиятда ишларнинг боришини таҳлил қилиши ва ҳ.к.); субъектив аҳамиятга эга ҳаракатларни бажаришга ҳозирлиги (масалан, ўзи таълим олаётган ўқув даргоҳида юз бераётган ҳодисаларга ёки умуман жамият ҳаракат йўналишига таъсир этишга интилиши); турли соҳаларда янгиликлар киритмоқчи бўлаётган ёки янада самарали фаолият юритиш усулларини излаётганларни қўллаб-қувватлаш ва рағбатлантириш муҳитини шакллантиришга кўмак бериш қобилиятлари ва имкониятлари; ўз яшаётган жамият ва таълим олаётган ташкилотни ривожлантиришга интилиш, аниқ вазиятларда шахсан ўзи ва бошқаларнинг бу борадаги ролини тўғри англаши.

Хуллас, ёшларда билим ва маҳоратни ошириш, юқори даражадаги лаёқатни шакллантириш келажакда мамлакатимизга турли инновацияларнинг кириб келиши, юртимизнинг тараққий этиши учун қафолатлардан бири бўлиб хизмат қилиши шубҳасиз.

Адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т., 2019.
2. Каримов И. А. Инсон манфаатлари устуворлигини таъминлаш – барча ислоҳот ва ўзгаришларимизнинг бош мақсадидир. – Т., 2008. – Б.39.
3. Каримов И. А. Юксак маънавият – енгилмас куч. – Т., 2008. – Б.129.
4. Кадырова З. О социологическом исследовании, проведенном среди молодежи Узбекистана // Молодежь и демократия на пути определения политических и духовных ориентиров. – Т., 1999. – С.91.

INVESTIGATION OF THE IMPORTANCE OF SELF- MANAGEMENT TO THE WORK OF PHARMACISTS AND PHARMACY ASSISTANTS.

Katynska Maryna

PhD, Candidate of Pharmaceutical Sciences,
Assistant Professor of pharmacy department

Institute of Biomedical Technologies

Open International University for Human Development «Ukraine»
Kyiv, Ukraine

Modern pharmaceutical care is about implementing marketing and logistical decisions by pharmacists and pharmacy assistants.

It is a type of management - management activity, to maximize goals, meet patient needs for medicines and health products, research and create demand and accelerate flow processes while reducing total costs.

The modern manager carries out his or her work to achieve the objective economically and effectively. He decides and solves problems. The manager combines organisation, idea, image and culture.

Self-management is the personal growth of the manager and their organization and personal activities. It implies the targeted and coherent application of work measures tested on a daily basis.

That is why this is very important for pharmacists and pharmacy assistants.

Self-management helps to improve employee performance, for the manager to improve the effectiveness of the team he or she leads and personal effectiveness by being aware of performance factors and constantly and competently engaged in self-improvement.

For self-management of pharmacists and pharmacy assistants, it is important to:

- Recognize and effectively manage one's own life and work activities, have strengths, and minimize the impact of weaknesses; successfully overcome the difficulties and problems that arise in organising their work, establish communication with management, colleagues, subordinates;
- Maintain high capacity to work and withstand stress;
- Influence the working behavior of individual employees and groups;
- Effectively overcome difficulties and problems of individual work or subordinates

It is important to be knowledgeable about the problems to be solved and to continuously improve them.

Look for an evolving environment and change.

Recognize and maintain self-motivated for personal development and personal improvement.

Management confidence in the principles of leadership in communications is essential.

PHARMACEUTICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

As a conclusion, self-management and its specificity depends very much on the psychological state, age, growth prospects, results of self-evaluation and evaluation from the outside, position, organization, family, personality traits, motivations, ambitions, expectations, claims of pharmacists and pharmacy assistants.

THE ACTUAL ASPECT IN THE STUDY OF THE WESTERN SLAVIC RESEARCHING.

Akopova Yelena

Master of science

Senior Lecturer

Sh. Yessenov Caspian State University of Technologies and Engineering
Aktau, Kazakhstan

Bibizhan Abuova

Master of science

Senior Lecturer

Kazakh National Pedagogical University named after Abay

Tuleubayeva M.

Master of science

Senior Lecturer

Kazakh National Pedagogical University named after Abai
Kazakhstan, Almaty

***Abstract.** The mentioned article investigated the problem mythology as a diverse source of plot threads and as a specific artistic system with its own laws and loses structure.*

Mythological text included a special mixture of figurative –expressive means characterized by different ways representation the author idea. In this sense the creativity of William Faulkner and John Hoyer Updise was analyzed by introduction of mythological motives in the realistic plot threads and enrichment of images by universal meaning and analogies.

Myth and new mythology trend as cultural and literary problem was considered by Russian and American Slavic Studies as multi-faceted system included the overall of organization plot deployment, specific logic structure and the process reader perception.

***Key words:** mythology, figurative –expressive means, symbolic prototype, temporal framework, ideological concept, American criticism, literary heritage ,philosophical belief ,romantic poetic, cyclical property, biblical mythology ,the system of images, artistic embodiment, archetype, ethical category, artistic stylization, mosaic structure integrity, spatio-temporal aspect, author concept, reader perception, narrative duality.*

The definition of “myth and serious studies in the field of mythology takes place as important cultural and literary problem for many writers and scholars of the West Studies ”The research works in mythology subject carried out under a variety of

PHILOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

creative techniques, approaches and stylistic trends represented the artist dialogue with a number of religious and mythological system” [1,191].

Myth attracted writers not only as a diverse source of plot threads, but about all, as a specific artistic system with its own lens and logic structure.

Myth became as epitome of timeless values, not connected with personal author creativity, because it proposed the universal way of discovering the main problem and contradictive sites of reality.

Myth is defined as “common”, general point of view, non-personal view of the world, which allowed and derived possibilities “to create a relatively strong position with regard to perception and projection of reality and circumstance of human being life and its artistic interpretation” [2,87].

Mythological text included a special mixture or figurative –expressive means, diversity their ideological structure and stylistically features. In this case, the using mythology in the artistic “context was characterized by different ways meaning representation the author’s plot idea and didn’t accept unilateral interpretation” [3,127].

Myth was considered as psychological and philosophical basic to reveal the specific archaic thinking and features of spiritual mentality in related of human being in current time.

According this approach, the global problems of contradictive and complicate sites of locality in the artistic text seemed to be solved by means of the myth.

In connection with above said belief scientist emphasized non - historical aspect of myth and conformed myth “as symbolic prototype of Universal evaluation and representation with its significance and value beyond all times” [4,13].

In American literature creativity of William Faulkner and John Hoyer Updise was considered by myth as important means of reflection historical aspect of human being existence and included the efforts expending its boundaries and temporal frame work to recognize and game accurate observation of Universal eternal modal of personal and social human being behavior

In this sense, the works of William Faulkner “The Sound and Fury “, ”Go Down Moses” and the novel John Hoyer Updise “Centaur” delivered the most fully reproduces of the ideological and philosophical concept of these authors.

By the end of the twenty century American criticism studies has developed a special branch professionally engaged in a detailed researching of heritage creativity of William Faulkner.

The volume researchers with respect to works of William Faulkner included hundreds pages of books, unique collection of materials of international conferences, thousands of articles and numerous sites of the internet, in rich highly respected scientific research centers participated.

Among the should be called the Centre for the study of Southern Culture at the University of Mississippi (“The Centre for the Study of Southern Culture, University Mississippi) and Centre of for Faulkner Studies of South East Missouri State University (“The Centre for Faulkner Studies in South East Missouri State University”).

The foreign researchers G.Blotnera, X.Brumm, B.Brooks and others dedicated theirs works to forceful investigation to literary heritage of William Faulkner. The

PHILOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

problem influence of myth on creativity of William Faulkner was discussed by Russian scientists J.Boldonova, G.Vetoshbina and others.

The major achievement in the study of literary creativity of John Hoyer Updise was presented by solid works of A.Broyard, R.Heyman, S.Robinson, D.Rampton and others [5],[6].

They fully reflected the latest approaches and methods to enlighten the significance and value of the artistic novels to modern America literature.

Concept features and universal meaning models was largely determined by mythological their artistic productivity in the process transmission "the image circumstances and basic of human being existence, which was not be limited to certain social and historical frame work" [7,17].

Throughout the XX century the mythological poetic trends were also actively represented in the Western European and Russian literature [8].

Appeal to myth, namely its reinterpretation in the artist's mind, was going in the ideological and aesthetic directions. The ideological reinterpretation of the artistic myth was based on its "humanization process, represented as effort to create hero with his subjective feeling, religious and philosophical beliefs and individual human biography, which explained the way of his mind his manners and real condition of his life" [9,17].

Defined above literary trend was typical for creativity John Hoyer Updise and took place in his outstanding novels.

The aesthetic reinterpretation of myth in the XXth century was connected with a new appeal to the romantic poetic theory of Art proposed by the German philosopher Friedrich Shelling.

He determined that any artistic work must become "new mythology" reflected the personal mythology of the author.

According this approach, any artistic work should be "create a new world" based on the creative imagination broken and "transformed the established common borders of reality" [10,87].

Both of these traditions took an important place in the literary heritage of William Faulkner .Considering the artistic interpretation of the myth and the efforts inclusion of traditional plot threads into a modern, multi-level context, the modern researchers accepted the use of the category "new mythology" as a special construction of the artistic text respect to adverted opinion with archaic, folk, literary and cinema. From this side mythology began to serve not only as fiction story, but also to keep control under its dynamic structure.

In this sense, the works of the writers became nonlinear plot, and the artistic time reflected cyclical property. The author "confirmed blurring line between personality and Universal, matter and spirit, animate and inanimate, and finally, most importantly, between the fiction text and she reality surrounding it" [11,14].

Artist's philosophy and aesthetic were based on the new mythology trend as the process evaluation and understanding complex reality and its influence on the conscious and subconscious of human being.

PHILOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

From this side the method of artistic structure William Faulkner's works "recalled the epic, genre, the interpretation of the events by different narrators of the New and Old Testament" [12,4].

This way accepted the myth as attitude, as "Universal reality forever and ever, despite the genre openness of many fiction, to create a whole system model of Universal and analyze its general character traits genre openness of many fiction, to create a whole system model of universal and to analyze its general character-traits" [13,57].

In the novel "Centaur" by John Hoyer Updise mythology should be considered as the hard core of his its content.

The foundation author idea of the work concerned to the ancient myth of the noble contour Chiron, donated granted him immortality in favor of Prometheus. In accordance with this view the myth revealed the importance of author idea of artistic conflict unfolding in the tedious human being existence.

The main theme of "Centaur" by William Faulkner was developed by the constant contrast of real and mythological level, which emphasized the decline, decay and degeneration of public and private human being life.

The Neo-mythology as aesthetic approach in the creativity of William Faulkner was occupied as a special effective way of poetics and evaluation shades of reality. His literary heritage was beveled "by the interpretation and transformation of traditional consciousness and the potent efforts to deliver his own original mythology, which kept features and traits of traditional myth concept" [14,47].

The novel "Yoknapatanpha Country" by William Faulkner represented the epic of America combined the author penetration into the depths of the human inner world and the attempts to solve the fundamental problems of human existence in the current reality.

The dominant expression means of William Faulkner novels was based on unrivaled connection with biblical allusions ("Go Down, Moses"), gospel mythology ("Sound and the Fury", a combination of Christian mythological allusions and Indian symbolism. ("Light in August"), biblical allusions and myths of Ancient Greece ("Absalom, Absalom!"), proved the universal significance of his literary creativity [15].

The author idea by John Hoyer Updise "Centaur" was represented by narrative duality preserved the complex combination of real and mythological features and emphasized the immortality of human nature with its contradiction of common sense and definition "good" and "evil".

Myth in the novels by John Hoyer Updise clarified the human existence, but "didn't absorb it didn't reduce its fiction space" [16,93]. The creativity of writer was extended by introduction of mythological motives in the realistic plot threads and enrichment of images by universal meaning and analogies" [16,94].

From this view, borrowing the elements of mythological structure took on the character of intertextuality as an artistic technique, which involved the substantive use of these elements for developing the system of images, artistic character defined as the creator of universal and retained the specific private type of consciousness.

PHILOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Thus, myth and new mythology trend as cultural and literary problem was considered by Russian and Anglo-American Slavic Studies as multi-faceted system included artistic convention and embodiment, archetypal, ethical category, creative implementation of the artistic tradition, cyclical structure of story artistic stylization and mosaic structure integrity, spatio-temporal aspect, the overall retrospective organization scene deployment and process of acquiring knowledge and understanding through experience and the senses, which resorted to the philosophical and poetic author concept of artistic text and involved the specific logic development and reader perception.

References:

1. Cultural myths: materials scientific conference "Typology and types of cultures: diversity of approaches" - M., Nauka, 2001-302p.
2. Kirin M. "Method mythology" - M., Ryazan, 2000.-P.114-399.
3. Kyrylyuk A. Universals of culture and semiotics of discourse. - Odessa, 1996-141 p.
4. Sakharov E. The myth in the history of culture – Diss. cand., Dushanbe, 1995-171p.
5. Brooks S. William Faulkner: The Yoknapatawpha Country /S.Brooks. New Haven: Yale University Press, 1963-1969p.
6. Brumm U. Motive in Familienroman: William Faulkners "The Sound and the Fury"//Familienbindung als Schicksal .Gottingen, 1996-p.256-274.
7. Myth and literature. Contemporary theory and practice./ed.by J.B. Vickery - Lincoln, 1996-179p.
8. Rampton D. "My Other Self"- Foreign literature, 1996.-№10.-p.258-265.
9. Transformation and functioning of cultural models in Russian literature of XXth century (archetype, mythology, motive): Materials anniversary. conf. dedicated 100th anniversary of Tomsk State University - Tomsk - 2002-253p.
10. Boldonova I. The philosophical novel in American literature of XXth century - Ulan-Ude - 1989-28p.
11. Bochkareva N. Myth and reality in the American novel of 1950-70 years //Research on conservatism .-Perm,1998.-P.87-89.
12. Vladimirov N. Myth in the genre structure of the modern Western novel//Genre originality of artistic forms in the literature of XXth century.-Tashkent, 1992,-P.3-19
13. Pudovochkin N. Neo-mythology as a method in the US artistic culture of the XXth century on the material of W.Faulkner and J.A.Updise –Diss.cand.-Saransk, 2005-160p.
14. Vetoshkina G. Faulkner and Shakespeare: to the problem of intertextual dialogue//Scope of language and pragmatics of speech communication.-Krasnodar, 2003-№3.-P.200-202
15. Frye N. The Great Code: The Bible and Literature/N.Frye.-New York: Harcourt Brace Jovanovitch, 1982-p.167
16. Cowley M. The Faulkner–Cowley.-N.Y.:Viritage Press, 1966-378p.

THE SPECIFICITY OF COLORATIVE LEXEME “BLACK” IN LATIN

Lozenko Victoria

Phd, Associate Professor
Kharkiv national medical university

Linguistics has always focused on colorative lexemes in different languages. It has become apparent that the same color can be translated by means of one word in some languages and by several lexemes (ten, thirty, even forty) in other ones. Colorative names have been examined in the scientific works by O. Artemova [1], A. Vasylevych [2], N. Kozlova [4], O. Olkhova [5], L. Floyd [7], T. Semashko [6].

Latin is known to have been enriched with colorative nominations. One of the most widespread color names, so-called basic color names, is black one in any linguistic view of the world. In Latin several words have the meaning “black”. Choice of the black color name depends on implication, overtones of a word. The well-known lexeme with the meaning “black” is *niger, nigra, nigrum* (the word is given in the full dictionary form with genders). The word conveys the idea of black color with gleam. At the same time *niger, nigra, nigrum* is considered to be a neutral word for naming black color (*color niger* – black color, *crinis niger* – black hair, *med. substantia nigra mesencephali* – black substance of mesencephalon etc.).

It is worth focusing on the word *ater, atra, atrum*. It also conveys the idea of black like *niger* but without implication “gleam”. *Ater* is opaque \ matt black. This word is used in some Latin set phrases: *alba discernere et atra non posse* (not to be able to distinguish white and black), *sequi atris ignibus* – to chase with black torches i.e. to intend to punish or catch. One come across the word *ater, atra, atrum* for denoting black color of wine, fume, the sea in the meaning “dark” or “sinister, evil”: *vinum atrum* – dark wine, *odor ater* – fume (*odor* by itself means smell), *mare atrum* – dark sea, *dies atra* – evil day. It is important to pay attention to the fact that in the word combination *vinum atrum* the adjective *atrum* is used in the meaning “red” (*vinum atrum* – red \ dark wine), for example in texts by Maccius Plautus we can find such an expression as *atrum an album vinum potas ?* – Do you drink red or white wine ? Meanwhile *ater, atra, atrum* can gain the meaning “the mourning”, the adjective *atratus, a, um* is known to derive from *ater, atra, atrum* and means “dressed in mourning”.

The lexeme *piceus, a, um* also has the meaning black with implication black as resin or black as resin: *caligo picea* – thick black fog, *nubes picea* – black or dark cloud, *ovis picea* – black sheep. It is worth concentrating on the word *coracinus, a, um*. It can be only used in one meaning: color of raven or raven color, for example raven-haired (*crinis coracinus*).

One more word includes the meaning “black”. It refers to *fuscus, a, um*. This lexeme is widely used in the meaning “dark, non-transparent”. One can find this word in Latin anatomical terminology (*lamina fusca sclerae* – dark lamina of the sclera) and

Latin pharmaceutical terminology (*Da in vitro fusco!* – Give out in the dark bottle). In addition it is worth outlining that *fuscus, a, um* is used in general Latin: *cutis fusca* – dark skin, *cornix fuscus* – dark raven, *lanterna fusca* – dark lantern etc.).

Conclusions. The study of colors enables to trace loans of Latin in modern languages: French, Spanish, Italian, Portuguese etc. Names of colors with comprehension of their derivation give opportunity to examine better the linguistic view of the world in European linguistic and cultural background.

References

1. Артёмова О. Теория и практика лингвокультурного анализа. Уфа: РиоБашГУ, 2006. 128 с.
2. Василевич А. Исследование лексики в психолингвистическом эксперименте: на материале цветообозначения в языках разных. Москва: Наука, 1987. 140 с.
3. Дворецкий И. Латинско-русский словарь, 1998. – 846 с.
4. Козлова Н. Когнитивный механизм метафоризации цвета (на материале фразеологизмов с колоративами green \ зелёный): автореф. дис. ...канд. филол. наук: 10.02.19. Иркутск, 2010. 16 с.
5. Ольхова О. Функциональные особенности колоратива «белый» в современной женской прозе. *Приволжский научный вестник*. 2014. № 9 (37). С. 81–83.
6. Семашко Т. Місце колоративної лексики і фразеології в мовній картині світу. *Філологічні науки*. 2007. Ч. 1. С. 40–46.
7. Флорйд Л. Лінгвоментальна специфіка непрямих назв кольорів (на матеріалі іспанської, англійської, української, російської мов): автореф. дис. ...канд. філол. наук: 10.02.15. Одеса, 2014. 21 с.
8. Arnoudov G. Terminologia medica polyglotta. Medicina et physcultura. – Sofia, 1964. – 1029 с.

TOURISM ENGLISH: THE INTERNET SOURCES

Yurko Nadiya

Senior Lecturer

Department of Ukrainian and Foreign Languages

Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyi

Lviv, Ukraine

ORCID ID: 0000-0001-7077-2442

Protsenko Ulyana

PhD in Pedagogy

Associate Professor

Department of Ukrainian and Foreign Languages

Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyi

Lviv, Ukraine

ORCID ID: 0000-0001-8180-6433

Roksolana-Maria Khomyk

Second-year student

Faculty of Tourism

Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyi

Lviv, Ukraine

English is a great language to know for international tourism because it allows you to communicate with people from all over the world. This means that your network will constantly be growing. Knowing more people will help you understand the world better, and it will help you find new job opportunities in the future.

In the tourism and hospitality industry, communication is a key factor. You'll spend a lot of time meeting people's needs, providing services, and solving problems. Even on an international scale, generally, it is English that you'll need to be proficient in, although you will come into contact with people from all around the world [1].

English is used all around the world. Since English is used in so many different countries, you'll probably use English to communicate in many travel situations. Knowing how to speak English can be very important in communicating the right details in an international travel situation. Learning English for traveling will only improve the way you understand the world, and help open some new opportunities for you [2].

In the field of tourism and hospitality, communicating in fluent English is the basic requirement. Today, these fields are connected very strongly with international boundaries. English knowledge is the basic necessity to survive in this field. The representatives have to convey each and every detail in accurate English and therefore, it is important to speak in English fluently [3].

Tourism English is a bit different from regular English. It is simpler, more direct

PHILOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

and clear, and it has a lot of specific vocabulary and repetition. Learning tourism English is a great idea if you plan to work at any job that deals with tourists. Knowing tourism English can help you better communicate with foreigners, which will make you a better worker, and maybe even help you get a promotion [4].

No matter where in the world you're traveling or working, chances are you have to speak English with many people you encounter. Speaking clear, confident English won't just help you with day-to-day communication – it can also give you a better experience as a traveller, or help your career go further if you're a hospitality professional [5].

Despite much attention being paid to various educational issues [6; 7; 8; 9], along with many aspects of language study [10; 11; 12; 13], there is a necessity of a more thorough focus on the internet means for learning tourism English, hence becoming the aim of the survey. Due to monitoring and comparative analysis of the internet resources [1; 2; 3; 4; 5], the key online tools for studying tourism English appear to be as follows.

Free online workbook series. If you're a hospitality professional, you'll want to check out Oxford University Press' free online workbook series, English for Careers. There, you'll see English for Tourism exercises divided up into three different skill levels, along with various other careers. You'll be able to complete worksheet activities, learn vocabulary words and listen to dialogues for free, just by visiting the website.

Tourism English Courses on Memrise. This is a language-learning app for iOS and Android devices. What separates Memrise from other language apps is that you can choose between general English lessons or you can focus on specific courses. In this case, that would be Memrise lessons that focus on English for international tourism, like "Hot English Magazine Travel" or this series on travel, hotels and transport. Both lessons feature a number of English vocabulary words and phrases that anyone in tourism would need to know for their day-to-day activities. Spend at least thirty minutes a day using Memrise to brush up on your tourism vocabulary.

Travel forums. These are websites where people ask questions about certain destinations, and multiple people can respond with answers. Travel forums allow you to use your new tourism vocabulary with native speakers. Also, travellers often use forums to ask questions before or during a trip – so you can see and practice answering those same types of questions. *Tripadvisor* is a great website that includes both a useful forum with advice, photos and questions from other travellers and reviews of hotels, restaurants and more. *Lonely Planet* forum is perfect for answering questions and asking a few of your own. You'll probably get more conversation here than TripAdvisor, but the topics tend to be more focused on specific countries and cities. *Thorn Tree Forum* is the very helpful forum branch of the Lonely Planet website. The forum is mostly for backpackers, but answers a lot of very specific, hard-to-answer questions related to things like visas, budgeting, and travel times. By using travel forums in English, you can research for your trip and practice English at the same time.

English Language Apps for Travelers. These apps that will help you organize and enjoy your travels. Download them for free before you leave and bring them along with you. *CityMaps2Go* is a useful app that allows you to download maps and brief guides

to most major cities and many frequently-travelled countries. The maps are then available offline and can also give you directions. *XE Currency* is an app you should absolutely have. It's free, offers live currency rates, and will save you from buying something you can't afford. Use this app to quickly convert local currency to your home currency, so you know how much items cost. *OpenTable* app lets you search for any type of food near your location, and shows you specific restaurants nearby where you can eat that food. It has lots of pictures for the meals at each restaurant, so the images make it really useful. You can read a restaurant's menu before you leave home to learn names of foods in English with pictures, and have an easier time when you sit down to order. *TripWhistle Global SOS* will provide you with emergency contact information in 196 countries. You can easily call local emergency numbers for the police, ambulance or firefighters. You can also easily share your current location.

FluentU authentic video apps. FluentU takes authentic videos, like music videos, movie trailers, news and inspiring talks, and turns them into personalized language learning lessons. You can try FluentU for free for 2 weeks. Check out the website or download the iOS app or Android app. The FluentU program uses English immersion with plenty of support, like images, audio, interactive subtitles and downloadable transcripts, plus it has offline and online content. This means you can download content when you're online so that you can practice when you don't have internet. The real videos and entertaining content make words much easier to remember.

Summing up, people around the world generally use English as a common language to communicate internationally. Tourism is one of the fastest growing industries in the world. In the international world of tourism, you may discover a diverse mix of native and non-native speakers who come from a variety of linguistic backgrounds. The tourism industry is a whole world of opportunities. Knowing which opportunities you want, and learning English specific to them, is a great way to get ahead in your career and professional development.

References:

1. English Vocabulary For Tourism And Hospitality. *Edu Resources*. Retrieved from <https://eduresources.blog/english-vocabulary-for-tourism-and-hospitality/>
2. English for Travelers: How to Learn the English You'll Need to Travel the World. *FluentU*. Retrieved from <https://www.fluentu.com/blog/english/english-for-travelers/>
3. How to Learn English for Tourism and Hospitality? *eAge tutor*. Retrieved from <https://english.eagetutor.com/beginner-s-english/how-to-learn-english-for-tourism-and-hospitality>
4. Working Vocabulary: 6 Types of Tourism English It Pays to Learn. *FluentU*. Retrieved from <https://www.fluentu.com/blog/english/tourism-english/>
5. English Exercises Designed for Tourism and Hospitality. *FluentU*. Retrieved from <https://www.fluentu.com/blog/english/english-for-tourism-exercises/>
6. Yurko, N. A., Romanchuk, O. V., Styfanyshyn, I. M., & Protsenko, U. M. (2021). Teaching online: the key peculiarities. *Modern education, training and upbringing : collective monograph*. International Science Group. Boston: Primedia eLaunch. <https://doi.org/10.46299/ISG.2021.MONO.PED.I>

7. Воробель, М. (2020). Сучасні та майбутні глобальні тенденції в готельній індустрії. Готелі майбутнього. *Сучасні тенденції розвитку індустрії гостинності* : зб. тез доп. Міжнар. наук.-практ. конф. (с. 30-33). 26–27 листопада, 2020 р., м. Львів: ЛДУФК ім. І. Боберського.
8. Yurko, N., & Miahkota, I. (2021). E-learning: the main disadvantages. *Research and development results* : Abstracts of XVIII International Scientific and Practical Conference (pp. 109-111). April 06–09, 2021, Athens, Greece. <https://doi.org/10.46299/ISG.2021.I.XVIII>
9. Пантюк, Т. І., Воробель, М. М., & Егрешій, А. А. (2020). Компетентнісний підхід – важлива складова реформування сучасної освіти. *Актуальні питання, проблеми та перспективи розвитку гуманітарного знання у сучасному інформаційному просторі: національний та інтернаціональний аспекти* : зб. наук. праць за матеріалами XX Міжнар. наук.-практ. конф. (с. 64-67). 30-31 травня, 2020 р., Монреаль: СРМ «ASF».
10. Калимон, Ю. (2019). Моделювання: лінгвістичний аспект. *Молодий вчений*, 4.2(68.2), 88–91.
11. Antonova, A., Zadorozhnyia, A., Yurko, N. & Protsenko, U. (2016). The main features of English synonyms in tourism industry (based on the pre-intermediate coursebook English for International Tourism). *День студентської науки*: зб. матеріалів щоріч. студ. наук. конф. (с. 103–104). Львів, Україна: ЛДУФК. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/6492>
12. Protsenko, U., Styfanyshyn, & Popatsa, Kh. (2021). Studying English by means of TV. *Priorities in the development of science and education* : Abstracts of XX International Scientific and Practical Conference (pp. 102–105). April 13–16, 2021, Budapest, Hungary. <https://doi.org/10.46299/ISG.2021.I.XX>
13. Yurko, N., Kalymon, Yu., & Vorobel, M. (2021). Professional English: the main features. *Priorities in the development of science and education* : Abstracts of XX International Scientific and Practical Conference (pp. 106–109). April 13–16, 2021, Budapest, Hungary. <https://doi.org/10.46299/ISG.2021.I.XX>

СПЕЦИФИКА ПОВЕСТВОВАТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ПРОЗЫ Н.В. ГОГОЛЯ

Акопова Е.С.

Старший преподаватель

Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга имени
Ш. Есенова

Абуова Б.

Магистр филологии

Казахский национальный университет имени Абая
Казахстан, Алматы

Туллубаева М.

Магистр филологии

Казахский национальный университет имени Абая
Казахстан, Алматы

Багымбаева Ф.

Магистр филологии

Казахский национальный университет имени Абая
Казахстан, Алматы

Аннотация

В данной статье исследуются функции и особенности использования диалога в романтических повестях Н.В. Гоголя. Диалог у Н.В. Гоголя не иллюстрирует и не исполняет функцию простого комментирования авторской мысли. Он структурно и стилистически выделяется из авторского нарратива, и рассматривается Н.В. Гоголем как средство динамической характеристики персонажей, как эффективный ресурс развития сюжета и мотивирует развитие основной интриги.

В прозе Н.В. Гоголя утверждается диалогический тип художественного конфликта. Диалог имеет тенденцию к расширению собственных возможностей, когда происходит переход от объективной к субъективно-лирической подаче изображаемых художественных событий. При смене ракурсов повествования осуществляется активное взаимодействие субъектных и объектных форм авторского рассказа.

Диалогическая форма становится средством разностороннего освещения поступков героев и дает читателям ключ к пониманию их истинных мотивов. Нравственный идеал самого автора закладывается в самом художественном нарративе, строя его так, чтобы дистанция между автором и героями была бы читателю очевидной. Художественный контекст подвергается процессу

авторской иронизации, что говорит о взаимном влиянии диалога и повествования.

Ключевые слова: диалогическая форма нарратива, литературное наследие, писатель, структурные и стилистические особенности художественного повествования, сюжет, основная интрига, литературный контекст, концепт, иронический подтекст.

В творчестве Н.В. Гоголя русская проза получила несказанно широкое и свободное дыхание. Гениальное мастерство писателя сумело удивительным образом соединить каждодневное и будничное с праздничным и исключительным. Сатирическое перо писателя обнаруживало в нем тонкого лирика, умевшего точно и проникновенно рассказать о величии человеческого духа и о страданиях и переживаниях человеческой души.

«Вечера на хуторе близ Диканьки» обессмертили своего автора и дали ему заслуженное право войти в великую семью романтиков своего века.

Диалог в повести Н.В. Гоголя не иллюстрирует и не включает функцию простого пояснения авторской мысли. Он структурно и формально-стилистически выделяется из авторского нарратива.

Диалог у Н.В. Гоголя не лежит прямо и пассивно в плоскости авторского повествования. Он не имеет иллюстративно-повествовательный одноплановости, которая поглощала бы формы диалога в собственно художественном нарративе. Прозе Н.В. Гоголя не характерно использование диалогической формы, когда отдельные реплики связывается между собой, а в целом завязаны на собственно авторский контекст.

У писателя отсутствует и другая крайность, когда одноплановость повествовательной структуры диктует замену авторского повествования диалогом. Н.В. Гоголь избегает той специфики использования диалогической формы, когда диалог сохранял свою матрицу, включающую простое чередование реплик, представляющих собой по сути сильно деформированные монологические отрывки, передающие речь персонажей.

Диалог рассматривается Н.В. Гоголем как средство динамической характеристики персонажей и как эффективный ресурс развития сюжета. Авторская характеристика персонажей в гоголевских повестях реализуется в диалогической форме, которая теряет статичность и однозначность прозы романтизма и предромантизма. (1)

Напротив, диалогическая форма, в большинстве случаев, не обладает прямой подчинительной ролью по отношению к собственно авторскому описанию. Здесь нет прямой иллюстративной функции диалога, когда авторская точка зрения просто подтверждается конкретными примерами.

В прозе Н.В. Гоголя также не наблюдается функциональная подчиненность диалога повествованию, когда реплики персонажей просто соотносятся друг с другом, как вопрос и ответ» [2, с. 19]. Писатель избегает построения смыслового художественного контекста, когда реплики героев последовательно присоединяются одна к другой.

Основная тенденция развития повествовательной структуры в целом и диалогической формы, в частности, состояла в том, что Н.В. Гоголю был чужд рационалистический подход, который в корне повлиял на основные особенности романтической поэтики. Диалог у Н.В. Гоголя органически включается в действие и может быть в роли естественной завязки будущих сюжетных коллизий и взаимоотношений между героями, как это происходит в повести «Сорочинская ярмарка» в разговоре персонажей про таинственную «красную свитку»

«– Да думать нечего тут; я готов вскинуть на себя петлю и болтаться на этом дереве, как колбаса перед рождеством на хате, если мы продадим хоть одну мерку.

– Кого ты, земляк, морочишь? Привозу ведь, кроме нашего, нет вовсе, – возразил человек в пестрядевых шароварах.

«Да, говорите себе, что хотите, – думал про себя отец нашей красавицы, не пропускавший ни одного слова из разговора двух негоциантов, – а у меня десять мешков есть в запасе».

– То-то и есть, что если где замешалась чертовщина, то ожидай столько проку, сколько от голодного москаля, – значительно сказал человек с шишкой на лбу.

– Какая чертовщина? – подхватил человек в пестрядевых шароварах.

– Слышал ли ты, что поговаривают в народе? – продолжал с шишкой на лбу, наводя на него искоса свои угрюмые очи.

– Ну!

– Ну, то-то ну! Заседатель, чтоб ему не довелось обтирать губ после панской сливянки, отвел для ярмарки проклятое место, на котором, хоть тресни, ни зерна не спустишь. Видишь ли ты тот старый, развалившийся сарай, что вон-вон стоит под горою? (Тут любопытный отец нашей красавицы подвинулся еще ближе и весь превратился, казалось, во внимание.) В том сарае то и дело, что водятся чертовские шашни; и ни одна ярмарка на этом месте не проходила без беды. Вчера волостной писарь проходил поздно вечером, только глядь – в слуховое окно выставилось свиное рыло и хрюкнуло так, что у него мороз подрал по коже; того и жди, что опять покажется красная свитка !

– Что ж это за красная свитка?». («Сорочинская ярмарка») [3, I, с.22].

В диалогах появляется тематическая разветвленность, и в его структуре выделяются авторские вставки: «Тут любопытный отец нашей красавицы подвинулся еще ближе и весь превратился, казалось, во внимание» [3, I, с. 22].

Диалог мотивирует начало напряжения в сюжете и создает основную интригу. Диалогическая форма играет важную роль в занимательности сюжета или подчеркивает атмосферу некой таинственности . Представление о характерах героев читатель гоголевских повестей получал из их диалогов.

Связь диалога с художественным характером проявлялась с помощью введения мотива, важного для развития и разрешения художественного конфликта, в роли которого выступала «красная свитка».

Общий процесс драматизации диктовал необходимость преодоления нормативного способа изображения персонажей. В прозе Н.В. Гоголя утверждается диалогический тип художественного конфликта. Драматизированная форма подачи сюжета мотивировала напряженную динамику сюжетного действия, усложняла его и комментировала для читателя поступки и реакции действующих лиц.

В «Вечерах на хуторе близ Диканьки» характерологическая и сюжетообразующая функции диалога приводят к тому, что читатель получает достаточно объемный и колоритный портрет персонажа, в облике которого воспроизводятся нравы и стиль жизни определенных социальных групп. Речь персонажей в диалогах изобилует просторечной лексикой, «с ее синтаксическими особенностями и отличительной разговорной интонацией» [4, с. 111], то есть можно говорить о том, что диалог придавал характерную индивидуальную окраску речи действующих лиц.

«– Славная дивчина! – продолжал парубок в белой свитке, не сводя с нее глаз. – Я бы отдал все свое хозяйство, чтобы поцеловать ее. А вот впереди и дьявол сидит!

Хохот поднялся со всех сторон; но разряженной сожительнице медленно выступавшего супруга не слишком показалось такое приветствие: красные щеки ее превратились в огненные, и треск отборных слов посыпался дождем на голову разгульного парубка.

– Чтоб ты подавился, негодный бурлак! Чтоб твоего отца горшком в голову стукнуло! Чтоб он подскользнулся на льду, антихрист проклятый! Чтоб ему на том свете черт бороду обжег!

– Вишь, как ругается! – сказал парубок, вытаращив на нее глаза, как будто озадаченный таким сильным залпом неожиданных приветствий, – и язык у нее, у столетней ведьмы, не заболит выговорить эти слова.

– Столетней! – подхватила пожилая красавица. – Нечестивец! поди умойся наперед! Сорванец негодный! Я не видала твоей матери, но знаю, что дрянь! и отец дрянь! и тетка дрянь! Столетней! что у него молоко еще на губах...» («Сорочинская ярмарка») [3, с. 19].

Диалогическая форма у Н.В. Гоголя свободна от сюжетных шаблонов и тесно сближается с просторечием, включает в себя фольклорное богатство народной речи. Соответствие языка персонажей своей исторической эпохе становится одним из важных требований автора.

В повести «Майская ночь, или Утопленница» в главе «Ганна» происходит усложнение структурной формы диалога и его функций. Он выполняет роль завязки действия и подготавливает почву для развития сюжетных коллизий.

«– Какой же ты нетерпеливый, – говорила она ему вполголоса. – Уже и рассердился! Зачем выбрал ты такое время: толпа народу шатается то и дело по улицам... Я вся дрожу...

– О, не дрожи, моя красная калиночка! Прижмись ко мне покрепче! – говорил парубок, обнимая ее, отбросив бандуру, висевшую на длинном ремне у него на

шее, и садясь вместе с нею у дверей хаты. – Ты знаешь, что мне и часу не видать тебя горько.

– Знаешь ли, что я думаю? – прервала девушка, задумчиво уставив в него свои очи. – Мне все что-то будто на ухо шепчет, что вперед нам не видаться так часто. Недобрые у вас люди: девушки все глядят так завистливо, а парубки... Я примечаю даже, что мать моя с недавней поры стала суровее приглядывать за мною. Признаюсь, мне веселее у чужих было.

Какое-то движение тоски выразилось на лице ее при последних словах.

– Два месяца только в стороне родной, и уже соскучилась! Может, и я надоел тебе?

– О, ты мне не надоел, – молвила она, усмехнувшись. – Я тебя люблю, чернобровый козак! За то люблю, что у тебя карие очи, и как поглядишь ты ими – у меня как будто на душе усмехается: и весело и хорошо ей; что приветливо моргаешь ты черным усом своим; что ты идешь по улице, поешь и играешь на бандуре, и любо слушать тебя.

– О моя, Галя! – вскрикнул парубок, целуя и прижимая ее сильнее к груди своей.

– Постой! полно, Левко. Скажи наперед, говорил ли ты с отцом своим?

– Что? – сказал он, будто проснувшись. – Что я хочу жениться, а ты выйти за меня замуж – говорил.

Но как-то унывно зазвучало в устах его это слово «говорил».

– Что же?

– Я помню будто сквозь сон, – сказала Ганна, не спуская глаз с него, – давно, давно, когда я еще была маленькою и жила у матери, что-то страшное рассказывали про дом этот. Левко, ты, верно, знаешь, расскажи!...» («Майская ночь, или Утопленница») [3, I, с. 56-57].

Функции диалога становятся более разнообразными, и диалогическая форма нарратива возникает там, где сцены связаны с движением фабульного действия. Диалог используется для включения в действие новых персоналий. Таким образом, диалог получает способность мотивировать развитие сюжета и развитие взаимоотношений всех героев, причем реплики героев взаимодействуют по принципу дополнения и экспрессивного усиления.

Диалог имеет тенденцию к расширению собственных возможностей, и в этом случае ощущается естественность перехода от объективной к субъективно-лирической подаче изображаемых художественных событий. Вторжение повествователя в диалог обеспечивает смену ракурсов, когда автор выступает в роли как бы стороннего наблюдателя и когда он обнаруживает «полное знание» о своих персонажах.

При смене ракурсов повествования происходит активное взаимодействие субъектных и объектных форм авторского рассказа. Диалог придает возникающей в сюжете интриге напряженный характер и способствует ее развитию, а также мотивирует взаимодействие и чередование эмоционально-смысловых контрастов в движении сюжета.

Во второй части повести «Майская ночь, или Утопленница» под названием «Голова» субъективность отдельных точек зрения участников диалога в общей сумме скрепляет основную смысловую структуру повести. Объективная картина дополняется авторскими ремарками, которые образуют идейный каркас диалога и его смысловое ядро.

Диалог присутствует в сценах, которые маркируют развитие действия и конкретизируют мотивировку основных фабульных поворотов. Диалогическая форма определяет взаимоотношения персонажей и их действия в соответствии с основной коллизией художественного текста. Ремарки автора соответствуют дополнению информации и осуществляют общее движение интриги. Сама интрига получает более высокий уровень занимательности и способствует «сохранению быстрого темпа и неопределенности действия» [5, с. 293].

Диалогическая форма получает характерологический вектор развития в художественном нарративе и содержит задачи, важные для реализации авторской концепции. В силу этого диалог наделяется ролью композиционно-стилистической основы повести и активно включается в художественное действие и в движение сюжета.

В прозе Н.В. Гоголя имеет место диалогическое столкновение мировоззренческих позиций персонажей, которое играет роль более усложненного способа оценивания героя со стороны заинтересованного читателя, что исключает одностороннюю интерпретацию его образа в целом. Диалогическая форма становится средством разностороннего освещения поступков героев и дает читателю понять их истинные мотивы.

Н.В. Гоголь избегает тип моделирования текста, который бы предусматривал одновременность художественного хронотопа. Он строил хронотоп, действие которого было бы подчинено ассоциативному и психологическому восприятию читателя. Источник авторской иронии содержался в противоречии между реальной нравственностью человека или, вернее, наличием ее определенной степени и тем эстетическим идеалом, который существовал в авторском сознании.

Нравственный идеал самого автора закладывался в самом художественном нарративе, строя его так, чтобы дистанция между автором и героями была бы читателю очевидной. Художественный контекст подвергался процессу авторской иронизации, что говорило о взаимном влиянии диалога и повествования, в результате чего статус повествователя превращался в переменную составляющую, способную переключать ракурсы изображения и производить смену композиционно-речевых форм.

Эксплицитная форма выражения межсубъектной диалогизации имеет место в авторском повествовании. Она принимает формы обращения автора к воображаемому читателю с помощью прямых обращений и авторских рассуждений, имеющих отвлеченный характер от конкретной сюжетной канвы литературного текста.

Диалогизация характеризуется полисубъектностью, которая свидетельствует о наличии нескольких субъектов речи и нескольких точек зрения на

определенный предмет или явление. Авторская позиция находит выражение в этом случае не только в комментариях реплик персонажей или в прямых обращениях к читателю, но и в верном понимании смысла возникающего литературного подтекста.

Таким образом, в прозе Н.В. Гоголя возникает межсубъектный тип диалогизации, который указывает на наличие диалога между автором и читателем. В этом случае автор выступает в коммуникативной цепи адресантом, а читатель берет на себя роль адресата. Межсубъектная диалогизация находит выражение в тексте в эксплицитной и имплицитной формах.

Имплицитная форма диалогизации текста реализует свое выражение непосредственно в диалогах героев художественного нарратива или во внутренней речи персонажей.

Список литературы

1. Иссерк О.С. Коммуникативное строение и тактика русской речи. – М., 2002. – 248с.
2. Хисамова Г.Г. Исследование диалога с позиции теории речевых жанров. // Вестник Челябинского гос. ун-та. Филология Искусствоведение. Вып. 23. – Челябинск. – 2008, №21. – с.164-168.
3. Гоголь Н.В. Собрание сочинений в семи томах, - М, 1984. т. 1 – 320с.
4. Хисамова Г.Г. Проблемы изучения диалога в аспекте речевой коммуникации // Искусство и образование. – М., 2008. - №8. с. 115-119.
5. Хисамова Г.Г. О некоторых особенностях функционирования художественного текста. // Язык. Культура. Деятельность. Восток-Запад: Материалы II Межд.науч.конф. – 24-26 августа. Набережные Челны, - 1999. с. 292-295.

МОНОЛОГ КАК СРЕДСТВО АКТУАЛИЗАЦИИ ПСИХОЛОГИЗМА В РОМАНЕ Л. УЛИЦКОЙ «ЗЕЛЕНЬ ШАТЕР»

Обидова Ф.

студентка

Чирчикского государственного педагогического института
Ташкентской области

Научный руководитель:

Сергеева Э.С.

старший преподаватель

кафедры русского языка и литературы ЧГПИТО

Исследование проблем психологизма в современной литературе является не только актуальным, но и перспективным направлением, позволяющим раскрыть характер творческих исканий писателя. Особенно плодотворны научные поиски в области классической русской литературы и, в частности, творческого наследия Л.Толстого, Ф.Достоевского. Об этом написано немало специальных работ, монографий и статей, достижения которых легли в основу данной работы[1, с. 47].

В современной художественной литературе видно стремление авторов не только отразить глобальные катастрофы бытия человека конца XX века, но и показать ценность отдельно взятой личности. И постановка проблемы психологизма современной прозе, в частности прозы Л.Е. Улицкой, становится художественной основой для исследования нравственных, социокультурных сторон жизни современного человека[2, с. 89-91].

Людмила Улицкая в своих произведениях использует различные средства и способы выражения психологизма: внутренние монологи, отрывки из дневников, письма, сны, видения, персонажи-двойники, прием умолчания.

В ходе анализа романа "Зеленый шатер" мы выявили в нем наиболее яркие, на наш взгляд, черты психологизма: внутренние монологи различных героев и сон главной героини романа Ольги, в котором ей и приснился "зеленый шатер", вынесенный в заглавие произведения, а также одной из глав.

Монологи в романе имеют особое значение, поскольку часто только они помогают раскрыть внутренний мир героев, их жизненные позиции. Наиболее ярким примером в этом отношении является один из главных героев, Миха - один из немногих, кого автор называет "имаго". Имаго - это биологический термин, применяемый чаще к насекомым и обозначающий "взрослая особь". В романе же этот термин применяется к человеку и определяется как "человек, достигший зрелости как в физическом, так и в духовном плане, и способный отвечать за свои поступки".

"Настоящий его талант, полученный им от рождения, невооруженным глазом был не виден. Он был одарен такой душевной отзывчивостью, такой безразмерной, совершенно эластичной способностью к состраданию, что все прочие его качества оказывались в подчинении этой "всемирной жалости".

Поначалу этот редкостный дар ведет Миху совсем не к борьбе с несправедливой властью, а к помощи обездоленным. Миха работает учителем литературы в интернате для глухонемых детей в Подмоскowie, живет там же в спартанских условиях, получает за свой труд копейки, но все равно счастлив. Власть сама вынудила этого мирного человека к борьбе. Миха начинает заниматься самиздатом ради денег, но постепенно диссидентская журналистика и вообще борьба с властью увлекают его. Единственный из троих друзей, он переходит не просто к сопротивлению, а к политической деятельности.

К сожалению, Миха не снискал благорасположения власти. Отсидев три года в тюрьме, он получает "предложение" эмигрировать в Израиль, отчего наотрез отказалась его жена. Нетрудно представить психическое состояние героя. Жена, встречи с которой он ждал все это время, дочь, совершенно к нему не привыкшая... Он хотел быть с ними. Однако остаться в России он не мог. В отчаянии, Миха покончил с собой.

Итак, приведем монолог, произнесенный им перед самоубийством:

"Сел за стол, хотел просмотреть свои стихи, но вдруг почувствовал, что нет на это времени. Отодвинул всю стопку в сторону. Детские, детские стихи. Скоро тридцать четыре года. И все еще детские стихи. И взрослых не будет никогда. Потому что я так и не вырос. Но сейчас как раз настало время, когда я могу совершить первый раз в жизни поступок взрослого человека. Освободиться от собственной нелепости, несостоятельности. Освободить Алену и Майку от себя, от бездарности своего существования, от полнейшей невозможности жить нормальной и полноценной жизнью взрослого человека.

Какой простой и верный выход. Почему это никогда раньше не приходило в голову? Как хорошо, что тридцати четырех еще не исполнилось. Ведь именно в тридцать три года Иисус совершил поступок, подтвердивший его абсолютную взрослость: он добровольно отдал свою жизнь за идею, которая вообще-то не вызывала у Михи большого сочувствия, - за чужие грехи.

Распоряжаться собой - это и значит быть взрослым. А эгоизм - качество подростковое. Нет, нет, не хочу больше быть подростком...

Он пошел в ванную, принял душ. Надел чистую рубашку. Подошел к окну. Рамы были ветхие, стекла грязные, но подоконник чистый. Он раскрыл окно - дождь, сумрак, слабый и бедный городской свет. Фонари еще не зажглись, но какое нежное мерцание.

Снял ботинки, чтобы не оставлять грязных отпечатков подошв, вспрыгнул на подоконник, едва на него опершись. Пробормотал: "Имаго, имаго! «и легко спрыгнул вниз»[3, с. 125-127].

Герой воспринимает свой поступок, как поступок "взрослого человека", "имаго". Было и это действительно так - остается вопросом.

В качестве примера приведем еще одного героя, чья жизненная позиция, внутреннее состояние также выражены в монологе.

Виктор Юльевич - учитель литературы - усиленно изучает проблему взросления (одна из ключевых проблем романа). Причем взросления не столько физического, сколько духовного. Так, изучив труды Выготского, Фрейда, он размышляет о своих воспитанниках:

"Несмышленные малыши, человеческие личинки, они потребляют всякую пищу, какую ни кинь, сосут, жуют, глотают все подряд впечатления, а потом окукливаются, и внутри куколки все складывается в нужном порядке, выстраивается необходимым образом - рефлексы отработаны, навыки воспитаны, первичные представления о мире усвоены. Но сколько куколок погибает, не достигнув последней своей фазы, так и не треснув по шву, не выпустив из себя бабочку. Анима, анима, душенька... Цветная, летающая, короткоживущая - и прекрасная. А какое множество так и остается личинками и живет до самой смерти, не догадываясь, что взрослость так и не пришла.

Там, у Выготского, речь шла о различии между процессом формирования навыков и процессом развертывания интересов. А Виктору Юльевичу виделась иная картина – «он наблюдал у своих воспитанников развертывание крыльев, и на них отпечатывались смыслы и узоры. Но почему одни, как насекомые с полным циклом развития, претерпевают метаморфоз, а другие - вовсе нет?»

Как видим, в обоих монологах выражается авторский взгляд на проблему взросления. В этом отношении показательное следующее высказывание писательницы:

«В XIX веке жили так называемые архивные юноши - сверстники Пушкина, которые, закончив Лицей, в 17-18 лет занимали важные государственные посты. Как сильно изменился процесс взросления людей. У нас человек и в 30, и в 40 лет все еще мальчик, который не хочет брать на себя ответственность».

Творчество Л. Улицкой отличается трогательно-любовным отношением к герою, ярким выражением и утверждением самоценности "частной жизни" и глубинной связью с литераторами-предшественниками. Связь с русской классикой проявляется в обращении к положениям, характерам, типологически соотносимым с положениями, характерами таких авторов, как А. Пушкин, Н. Гоголь, Ф. Достоевский, А. Чехов и др.[4, с. 35-38].

Для прозы Л. Улицкой характерен углубленный психологизм. Писательница дифференцирует процессы, происходящие во внутреннем мире взрослого человека и ребёнка. Автор особенно оригинален в произведениях на тему сохранения человеческого достоинства в условиях тоталитарного режима, глубоко раскрывая конфликт личности с государством[5, с. 67].

Таким образом, психологизм в литературе означает драматизм[6, с. 41] событий и коллизии чувств и мыслей героев, которые необходимо исследовать в их соотношениях с конкретными социально-историческими обстоятельствами. Духовный мир человека можно рассматривать и с точки зрения

общефилософских вопросов, а также по основным категориям и параметрам психологической науки. Психологический анализ в литературе не сводится к совокупности изобразительных средств, но отчетливо проводится через композиционно-структурные системы произведения.

Список использованной литературы:

1. Майтанов Б.К. Психологизм в художественной литературе. А., 2004. – С.47.
2. Есин А.Б. Психологизм русской классической литературы: Книга для учителя. –М.: Просвещение, 1988. – С. 89-91.
3. Улицкая Л. Зеленый шатер // Эксмо. - 2011. – С. 125-127.
4. Карпекина, Т. В. Развитие представления студентов-филологов о психологизме русской прозы рубежа XIX – XX веков / Т. В. Карпекина. – Преподаватель XXI века. – 2007. - №2. – С.35-38.
5. Литературоведческой энциклопедии терминов и понятий / гл. ред. и сост. А. Н. Николюкин. – М.: «Интелвак», 2001. – С. 67.
6. Чалмаев В.А. Русская проза 1980 – 2000 гг. на перекрестке мнений и споров // Литература в школе, 2002.№4. – С. 41.

**ОТРАЖЕНИЕ АНГЛИЙСКОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ
В ЦИКЛЕ «РОМАНОВ ХАРАКТЕРОВ И БЫТА»
Т.ГАРДИ**

Халмурзаева М.

студентка

Чирчикского государственного педагогического института
Ташкентской области

Научный руководитель:

Сергеева Э.С.

старший преподаватель

кафедры русского языка и литературы ЧГПИТО

Аннотация. В данной статье проводится анализ отражения английского жизнеустройства и влияние политико-экономических изменений на быт английского общества в цикле «романов характеров и быта» Томаса Гарди. Так же прослеживается эволюция художественных образов на фоне формирования точки зрения автора на события, происходящие в Англии в период перехода от сельского образа жизни к капиталистическому обществу.

Ключевые понятия: капитализм, уэссекские романы, провинциальная Англия, патриархальный уклад, система характеров, буржуазные отношения.

Одним из значимых прозаических произведений Т.Гарди, рельефно раскрывающим особенности его мировоззрения, художественного метода и мастерства стал цикл «Романов характеров и быта», включающий в свой состав 7 романов, содержащих правдивые картины жизни Англии прошлого века. Время действия цикла затрагивают 30-80е годы прошлого столетия, в течение которых облик английской деревни разительно меняется. В 30х годах в ней еще сохранялось мелкое крестьянство в качестве социального слоя, Но к концу века от прежнего облика английской старой деревни не остается практически ничего, в силу сильного сокращения числа сельского населения[1, с 43].

Гарди назвал свои романы уэссекскими в честь названия древнего английского королевства Уэссекс- страны западных саксов. В цикле Гарди отмечает Уэссекс не только в качестве места действия произведений, но и как особый уклад жизни, который разрушается и гибнет под влиянием развивающегося капитализма. Коренные перемены, происходящие в сельской и провинциальной Англии 30-80х годов, описываются автором на фоне противоречий между городом и деревней. И весь этот процесс противоречий находит свое отражение в символике, как названий самих романов, так и их содержания.

Первым романом из цикла является «Под деревом зеленым», написанный в 1872г. Название книги было заимствовано из английской народной баллады, которую распевают в комедии Шекспира «Как вам это понравится», которая

представляет собой своеобразную шекспировскую утопию. В данном романе Гарди изображает патриархальный строй жизни, изолированного от капиталистического общества. Но и в ней чувствуется острая наблюдательность, стремление к жизненной правде. Даже здесь, под кронами «зеленого дерева» происходят события, которые вскрывают иллюзорность нарисованной автором идиллии.

Следующим романом называется «Вдали от безумствующей толпы», опубликованным в 1874 году. Гарди позаимствовал название для данного романа из «Элегии на сельском кладбище» Томаса Грея, в котором поэт воспевал жизнь патриархального крестьянства, противопоставляя ее капиталистическому городу. Второй роман из цикла является символическим отражением жизни вдали от капиталистической цивилизации. Автор в книге «Вдали от безумствующей толпы» изобличает эгоизм и безнравственность, порожденные буржуазными общественными отношениями, однако решением все еще остается лишь побег от современной действительности и надежда о возврате к «старой Англии».

Третьим романом из цикла «романов характеров и быта» является роман «Возвращение на Родину», созданный в 1878 году. Местом действия данного произведения выступает Эгдонская степь, связанная с именем легендарного Лира- короля Уэссекса. Если в романе «Под деревом зеленым» повествуется о веселых изгнанниках, нашедших приют в Арденнском лесу, то в третьем романе из цикла речь идет о бездомном Лире, застигнутом бурей. В результате редакторской поправки «Возвращение на родину» завершается торжеством патриархальности, хотя сам Т.Гарди в примечании предлагает читателям окончить роман по собственному усмотрению[2, с. 67-69].

Заглавия последующих романов теряют символичность отражения капиталистической цивилизации против патриархального уклада жизни, а сам автор выдвигает на первый план уже жизнь простого человека, акцентируя все внимание на нем и тем самым вступая в его защиту. Происходят ощутимые изменения в построении системы характеров. Если в первом романе прослеживается отсутствие трагического героя, то во втором трагический персонаж был второстепенным в группе основных персонажей. В третьем романе из цикла трагический персонаж выдвигается в центр проблемы, но все еще не является главным действующим героем. А вот в «Мэре Кэстербриджа» трагический герой уже становится главным действующим лицом. Если в ранних романах серии особое значение имеет массовый герой, т.е. группа простых сельских жителей, которые выступают хранителями народных традиций, несут в себе дух недовольства, воплощая в себе нравственную норму, то в романе «Мэр Кэстербриджа» жители деревень испытывают тягу к городу, но оказываются в труппах. А дух недовольства в данном произведении смещен настроением возмущения и протеста. В данном произведении Гарди отказывается от защиты патриархального уклада, сосредоточивая внимание на судьбе простого человека из народа.

Роман «В лесу», появившийся в 1887 году связан замыслом с ранними произведениям из цикла, при этом заметно отличаясь от них. Здесь происходит

резвое оценивание автором положения в английской деревне, поступков героев и событий, которые получают своеобразную социальную характеристику. В романе Гарди проводит четкую социальную грань между простыми поселянами и хозяевами деревни Хинток, обличая их собственническую мораль. Данное произведение стало переходным периодом для писателя, символизирующим расставание с прошлым и смелые поиски новых путей творчества[3, с. 109-111].

С каждым новым произведением взгляд Т.Гарди на происходящие вокруг перемены меняется и усовершенствуется. Правда жизни приводит к возрастанию чувства протеста, что в дальнейшем отражается на двух последних произведениях из серии «Тэсс из рода д'Эрбервиллей», написанным в 1890г. и «Джуде Незаметном» 1895г[4].

В основу романа «Джуд Незаметный» легли рассуждения автора о влиянии сословного морального кодекса и его разрушительное влияние на человеческую судьбу. В данном произведении наиболее ярко прослеживается отношение Гарди к судьбе человека. Автор противопоставляет мир искренних чувств и переживаний с миром расчетливости и общественных предрассудков. Гарди акцентирует внимание на поиске человеком своей индивидуальности, в то время как общество тщетно пытается сломить личность и тем самым продолжает попытки подчинить героя своим требованиям.

Таким образом, «Тэсс из рода д'Эрбервиллей» является отражением не только темы жизни простого человека в условиях капитализма, но и связанной с ней темы исторической судьбы английского крестьянства. Гарди своеобразно раскрывает в своем романе исторический факт принудительного отчуждения имущества индивидуальных собственников в процессе развития капиталистического общества.

Список использованной литературы:

1. *«Томас Гарди: Очерк творчества»* — книга автора *Урнов М.В.*, Издано: (1969). – С.43.
2. Венгерова З. А. Гарди, Томас // *Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона* : в 86 т. (82 т. и 4 доп.). — СПб., 1890—1907. – С. 67-69.
3. Томас Харди в библиотеке Максима Мошкова// *Эксмо*. - 2011. – С. 109-111.
4. Brady K. *Tess and Alec: Rape or Seduction* // *Thomas Hardy. The Tragic Novels. A selected of critical essay*. Ed. by R. P. Draper. – Basingstoke; London: Macmillan, 1991

ОБРАЗ ОЛЕНЯ В МОВНІЙ КАРТИНІ СВІТУ ДАВНІХ ГЕРМАНЦІВ

Хоменко Тетяна Анатоліївна

кандидат педагогічних наук, доцент

Центральноукраїнський державний педагогічний університет

Глобалізаційні та інтеграційні процеси призвели до тісного контакту культур у сучасному світі. Щоб зрозуміти представника іншої культури, необхідно мати уявлення про культурні реалії, які відображалися в мові протягом історії народу і створили мовну картину світу.

Дослідженню мовної картини світу присвячено багато праць таких науковців, як Ю. Апресян, Н. Арутюнова, Р. Богачов, В. Денисенко, С. Семчинський, В. Сімонюк та інших.

Ще античні автори - Юлій Цезар (100-44 рр. до н. е.), Плутарх (46-127 рр. н. е.), Корнелій Тацит (55-120 рр. н. е.) – у своїх творах приділяли увагу опису організації суспільного устрою та побуту давніх германців.

К. Тацит сповіщав про їх вірування. У германського племені наганарвалів був гай, який служив цілям давнього культу. За ним слідував жрець у жіночому одязі, а боги нагадували римських братів-близнюків Кастора та Поллукса. Тацит подає також їх германську назву – Алки. Він зазначав, що не існувало ніяких зображень цих божеств, ніяких ознак чужоземного культу, однак вони шанувалися як юнаки-брати [1]. Дослідники пояснюють ім'я «Алки» як «олені» [2]. Отже, наганарвали вважали оленів своїми тотемами-першопредками, які мали подвійну зооантропоморфну природу.

Із назвою оленя пов'язують також етнонім давньогерманського племені херусків: герм. *herut* «олень». Припускається, що це плем'я було назване на честь оленя – тварини-тотемного знаку германської символіки [3, с. 140].

Олень фігурує у переказах та піснях германців. Письменник готського походження Йордан, який жив у 6 ст., розповідав міф про походження гунів, головних ворогів германського племені готів. На своєму шляху із Скандинавії до Чорного моря готи зустріли злих чаклунок та вигнали їх у пустельні місця. Там чаклунки разом з нечистими духами породили гунів, які не змогли перейти Азовське море. А от дорогу у скіфські землі їм показав чарівний олень, який зразу ж по тому зник.

Оленячим рогом герmano-скандинавський бог родючості Фрейр вбиває велетня Белі, при чому, за давньоісландською «Піснею про сонце», Фрейр мусив відібрати його у мерця (можливо, свого батька) з кургану. У цій же пісні згадується олень сонця:

Sólar hjört
leit ek sunnan fara
hann teymðu tveir saman;
fætr hans

Оленя сонця
на півдні я бачив,
двоє тримали його.
Його копита

stóðu foldu á
en tóku horn til himins.

на землі стояли,
в небо здіймалися роги.

Смисл образу оленя сонця – не в'ячений. Деякі автори вбачають у цьому олені космічну істоту та уособлення всього земного світу, всіх людей та тварин [2]. Але «Пісня», вірогідно, була відома і іншим германським народам, бо О. М. Афанасьєв наводить ту ж строфу, але німецькою мовою, і називає її старовинною німецькою піснею про Сонцевого оленя [4]:

Den Sonnenhirsch sah ich
von Süden kommen,
von zweien am Zaum geleitet;
auf dem Felde standen
seine Füße,
die Hörner hob er zum Himmel.

Автор пише про уособлення в золоторогому олені сонця, яке весною спрямовувало свій зворотній біг із зимових країн і несло своє світло світу. Також він зазначає, що в Німеччині був звичай вбиратися на Різдво та Новий рік в оленячі шкури та бігати вулицями.

«Сага про Хальвдана Чорного» та «Пасмо про синів Рагнара» розповідають про Сігурда Оленя та характеризують його як найвродливішого, найстрункішого, найвищого та найсильнішого з людей. Окрім того, останній твір згадує Тору Гірську Оленицю, яка була найпрекраснішою дівчиною.

Лексема «олень» також вживається у кенінгах: корабель – «олень заток», «олень королів моря».

У германо-скандинавській міфології олень Ейктюрнір на даху Вальгалли (палацу воїнів, загиблих у битві) обципує листя Світового дерева: her-/har-/hur- «олень; рогатий», а. hart «олень», да. heort, heorot, н. Hirsch «олень», днн. huruz, нл. hert, дс. hirost, шв. Hjort «олень», дісл. hōrtr < герм. *herutaz (< іє. *herud «тварина з рогами») [5, с. 256]. З його рогів капає волога у колодязь Хвергельмір, звідти починаються всі річки. Ім'я оленя звичайно перекладається «з дубовими кінчиками рогів»: дсканд. eik «дуб»; дсканд. þorn «шипи, терен, ріг» «той, що з дубовими рогами». або дсканд. Eikþyrnir «дубовий» та «кінчики». Не випадково олень – «дуборогий». Про антимікробні властивості дуба добре знали давні германці і лікували пронос «дубом», як сказано у «Промові Високого». Дубові роги оленя очищували воду, у Хвергельмір вона стікала вже фільтрованою.

У «Промові Грімніра» сказано про чотирьох оленів, які об'їдали гілки ясеня. Йдеться про хартів – самців благородного оленя. При інтерпретації імен та символіки оленів автори, зазвичай, звертаються до роботи данського вченого Ф. Магнуссона. Імена оленів Ф. Магнуссон реконструював таким чином: Даїн (Dainn) означає «мертвий», Двалін (Dvalinn) – «безтямний», Дюнейр (Duneyrr) – «грим у вусі», Дюратр (Duraþror) – «процвітаючий сон».

Традиційно олень Даїн вважався алегоричним образом смерті. Ф. Магнуссон пояснив образи оленів як уособлення сил вітру: вітрець, спокійний вітер, помірний вітер, сильний вітер (сон, що супроводжувався хропінням).

Імена оленів можна інтерпретувати як стадії засинання. Даїн означає «мертвий»: заснути мертвим сном. Двалін значить «безтямний»: заснути безтямно, нічого не відчувати уві сні. Ім'я Дюнейра – «грим у вусі» – це сон з хропінням. Дюратр – «прцвітаючий сон», глибокий сон. Імена оленів показують їх функції відносно Світового дерева. Кожен олень повинен приспати Світовий ясень до певної стадії сну, і, насамкінець, до смерті.

Олені тягнуться за найвищими гілками дерева. Слово «*hæfingar*», без певного значення, перекладається як «стрілки (цибуки)» (зелені молоді пагони), «найвищі пагони», «найвищі гілки». Тут треба згадати, що молоді пагони ясеня ростуть майже вертикально вгору, тому оленям доводиться ходити по гілках навкруги дерева, витягуючи шії. У «Молодшій Едді» зустрічається ще одне неясне слово «*barr*», яким, зазвичай, позначали голки ялиці шпилькових дерев. Було висловлено припущення, що Сноррі Стурлусон не мав добрих ботанічних знань. Також допускали, що Світове дерево – не ясень, а тис. Але олені навряд чи будуть їсти жорсткі голки шпилькових дерев. Листя ясеня довгасте, витягнуте, до того ж його краї мають форму гострих зубчиків, що могло викликати асоціації з шпильковими деревами.

Скандинавські імена також мають у своєму складі назву оленя: дскнд. (чол.) *Hjǫrtr* «олень», сканд. (чол.) *Hjǫrtr* «олень», ддан. *Hjǫrtr* (чол.) «олень», ісл. *Hjörtur* (чол.) «олень», фарер. *Hjörtur* (чол.) «олень»; фарер. *Hjartvør* (жін.) (*hjort(r)* «олень» + *vár* «весна», «жінка», «правда»), фарер. *Hjartvard* (чол.) (*hjort(r)* «олень» + *vørd* «охорона»), норв. *Hartley* (чол.) (*hjort(r)* «олень» + *lēah* «деревина», «галявина»), ісл. *Hjörþór* (чол.) (*hjort(r)* «олень» + *þór* «грим»), фарер. *Hjartvar* (чол.) (*hjört(r)* «олень» + *varr* «уважний», «спостережливий») [6].

Перелік літератури:

1. Тацит Корнелий. О происхождении германцев и местоположении Германии. URL: www.ru.m.wikisource.org
2. Петрухин В. Я. Мифы древней Скандинавии. URL: www.litmir.me
3. Погребной-Александров А. Занимательная этимология. URL: www.books.google.com.ua
4. Афанасьев А. Н. Поэтические воззрения славян на природу. Т.1. URL: www.booksdaily.club
5. Левицкий В. В. Этимологический словарь германских языков: в 2 т. Винница: Нова книга, 2010. Т. 1. 616 с.
6. Nordic Names. URL: www.nordicnames.de

FORMATION OF SPIRITUAL CONSCIOUSNESS OF YOUTH

Ismoilov Makhamadikhon Isroilovich,
Professor

Mamadaliyev Islombek,
student
Namangan Engineering – Construction Institute
Uzbekistan, Namangan

Annotation: This article focuses on the formation of the spiritual consciousness of young people, the development of aesthetic culture. About a harmoniously developed personality are presented the opinions of scientists. The conclusion on the topic of the article is presented.

Keywords: aesthetic culture, science, social consciousness, harmonious personality, patriotism, humanism

Aesthetic culture is one of the main forms of spirituality and is important in the development of human consciousness, feelings, imaginations, beliefs, worldview, behavior. Aesthetic culture serves to top the decision of universal and national values and helps people realize their aspirations towards perfection.

Aesthetic culture is not an understanding, an imagination, it is remarkable for the fact that it focuses on improving the social being, the spiritual and spiritual world of man, on beautifying his life, by means of elegance. The beautification and improvement of life is carried out through cultural and creative activities. It means that aesthetic culture is valuable when it encourages young people to cultural and creative activities. Therefore, it is natural to encourage cultural and creative activity, to focus the artistic and emotional forces of young people on the creation of beauty, elegant works of art as the main function of the aesthetic ideal.

We know that the main goal of any social culture is the formation of a harmoniously developed personality. Who is a competently developed person? When we say a person who has developed competently, we understand a strong faith, a person who has ideas and human qualities, who does not spare his life for his homeland, nation, is politically active, legal knowledgeable, aesthetically strong, mentally mature, has a high will, which reflects time and period [1].

It means that a well-developed person is a person with a spiritual, cultural, moral, political, legal, aesthetic culture, with a mature and scientific potential. Therefore, the task of forming a harmonious generation is the most important and extremely difficult task, since the development of a person not unilaterally, but in harmony with all its sides, is a complex process.

PHILOSOPHICAL SCIENCE
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Of all the social consciousness spheres aimed at shaping the aesthetic culture of young people, has one advantage, which we can certainly not call any superior if we ask the question of which should be developed at a superior level, because in a person every level of consciousness and level of culture should be developed, each one of which has a high

The main goal of the reforms carried out in our independent country is the restoration of a free democratic society based on the developing market economy, and for this purpose, the study of our rich spiritual heritage in the spiritual sphere, as well as in all spheres, the preservation of praise, the enrichment of the achievements of Science with practical work, the deeper

Spiritual heritage is the greatest spiritual wealth, the greatest treasure that has reached us from the past, generation – ancestors, serving for our present life.

The spiritual heritage of Nasir Khisraw, the great and thinker of Central Asian culture, reminds us of a huge treasure in the chapter of wisdom. In order to distinguish between bad and good, good, and good, and spring, a person must first of all understand himself well. Here the saying goes directly about spirituality. "If you want to grow spiritually, if you want to raise your rank high, if you want to approach the world's magnates, then you need to cultivate knowledge, improve your mental perception," says the wise man.

Consequently, the most ancient stones and inscriptions created with the vision and genius of our ancestors "compatriot", samples of oral creativity of the people, thousands and thousands of manuscripts kept in the treasury of our libraries today, valuable works on history, literature, art, politics, morality, philosophy, medicine, mathematics, mineralogy, chemistry, astronomy, architecture, farming and other spheres embodied in them are our great spiritual heritage. A nation with such a large heritage is rarely found in the world. "Therefore, to get a deep understanding of today's reality, it is not enough to study itself directly. In the process of studying and analyzing the past, we will be able to comprehensively and deeply understand the root of the bug growing from the past, the content of our own time and activity. As we turn to the spiritual heritage of our ancestors, we are more deeply aware of its meaning and significance in our lives.

It is important to remember that aesthetic culture is necessary for a person, wherever he is and in what area he does not operate. Only a person who has understood and appreciated beauty will have the ability to truly enjoy strong faith, human qualities, political and legal culture, works of art. Therefore, it is desirable to develop at a superior level an aesthetic sphere that reflects beauty and modernity among themselves.

In conclusion, we can say that our goal is to educate a person with a harmoniously developed aesthetic culture in order to build a humanitarian, legal, democratic state and civil society and to restore this state, and in order to create conditions for the upbringing of this person, the development of Science, which in turn requires deep knowledge of the laws of nature, existence, Only a high spiritual and aesthetic culture is able to accurately achieve our intended goal.

In conclusion, in order to protect young people from information attacks, it is necessary to communicate regularly with them, to enrich the Internet with websites that

PHILOSOPHICAL SCIENCE
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

reflect our national values and traditions, to introduce restrictions on the use of websites that are not in accordance with the rules of etiquette when connecting educational institutions to the Internet, to form a culture of information young people with a culture of information do not fall under the influence of negative and biased information, because in them a solid ideological immune system is formed in relation to such information.

In today's era, it is impossible to imagine human life, especially the life of young people, without the media. In particular, television is one of the greatest discoveries of the twentieth century, but also the most influential in the media, according to its audiovisual nature. Television and the Internet have been ranked as an effective and influential medium of information exchange as well as communication process. Audiovisual tools have been following us throughout the day, setting our lifestyle apart from our vacations as well, informing, educating, and educating about world events. The scale, shape, idea and quality of information disseminated through these means cause the perception of a modern person, sometimes a change in his worldview, cultural views, the formation of an unusual attitude to values.

In today's era of rapid development of information communication Technology, various types of information are at the same time being a source of great opportunities for mankind, it has a strong influence not only on its spiritual world, but also on its physiological and psychological state.

It is known that both spiritual and physical development of a person is primarily due to the influence of the hereditary and social environment. But the normalization of the impact of the social environment can lead to a violation of the functions of the internal organs of a person and the outbreak of various diseases. Unfortunately, information that serves to increase the scientific potential of young people, enrich their spiritual world, in many cases causes great damage to the minds of young people.

Because any new idea, a new idea is perceived by young people more quickly than any other layer of the population, and also expresses its own attitude. Because young people are still at the stage of formation, both physiologically and psychologically, there will be a great need for them to be able to perceive and understand the news more quickly than others and at the same time. Young people are also characterized by the features of rapid onset of new phenomena, as well as rapid transmission of negative phenomena. Young people are characterized by a high level of ability to adapt to rapidly changing conditions in society, according to their socio-psychological and other characteristics. They belong to such a social group of society that the consciousness of representatives of this group is in the process of formation, which is quickly given to the influence of various ideas (including both destructive ideas). They also have the ability to know the acute trait and more accurately perceive cases of inconsistency of practice with the word.

References:

1. Mirziyoyev Sh.M. We will build our great future together with our brave and noble people. - T.: Uzbekistan, 2017.

PHILOSOPHICAL SCIENCE
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

2. Ismoilov M. I. et al. CREATIVENESS AND ITS IMPORTANCE IN PROBLEM SOLVING //Theoretical & Applied Science. – 2021. – №. 3. – С. 60-63.

3. Ismoilov M. I. A NEW ENVIRONMENTAL (ECOLOGICAL) PARADIGM AN IMPORTANT FACTOR IN ENSURING OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT //Theoretical & Applied Science. – 2019. – №. 10. – С. 666-668.

4. Nigmatov A.N. Ecology. - Т., Finance, 2008, - В.10-11.

5. Исмоилов М. И., Фарходжонова Н. Ф. The Philosophy Analysis Of The Evolution Of Ecological Paradigm //Новые идеи в философии. – 2016. – С. 1-7.

6. Ismoilov M. I. THE STATUS OF INTUITIVE FORECASTING IN THE ENVIRONMENTAL PARADIGM EVOLUTION //Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2019. – Т. 1. – №. 6. – С. 214-218.

7. Ismailov, M. I., & Farhadzhanova, N. F. (2016). Jekologicheskaja paradigma: smysl i sushhnost`. *Fundamental`nye i prikladnyye issledovaniya v sovremennom mire*, №. 13-4, pp. 20-23.

8. Numonjonov, S. D. (2020). Innovative methods of professional training. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 01 (81), pp. 747-750.

9. Isroilovich, I. M., et al. (2020). Philosophical ideas and views of national culture in the condition of globalization. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/Egyptology*, Т. 17, №. 7, pp. 14289-14295.

10. Isroilovich I. M. The use of innovative technologies in the educational system for integrated purposes //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF LITERATURE, PHILOSOPHY AND CULTURE. – 2021. – Т. 2. – №. 5. – С. 10-13.

11. Isroilovich I. M. The Evolution of the Ecological Paradigm: The Dialectic of Subjectivity and Objectivity //Design Engineering. – 2021. – С. 7053-7060.

ВИРТУАЛ ОЛАМДАГИ ИБОДАТЛАР: ХРИСТИАН ДИНИЙ АМАЛИЁТЛАРИ МИСОЛИДА

Ниязова Шоҳсанам Ўткировна,
таянч докторант
Ўзбекистон халқаро ислом академияси

АННОТАЦИЯ. Интернет тармоғининг жадал суръатларда ёйилиши ва оммалашини инсонларнинг тили, дини ва миллатидан қатъи назар барчани қамраб олди. Хусусан, эътиқод қилувчилар сонига кўра дунёда биринчиликни эгаллаб турган насронийлар (2015 йил ҳолатига кўра: 2,4 млрд.) кибермаконга кириб келишда ва уни муайян маънода заб этишда ҳам етакчилардан бўлганлар. Ушбу мақолада насронийларнинг виртуал оламларни шакллантириш ва унда ўз ибодатларини ўтказиш тажрибаси, тарихи тадқиқ этилиб, илмий хулосалар баён қилинган.

КАЛИТ СЎЗЛАР: кибермакон, виртуал олам, ритуаллар, онлайн ибодатлар, насронийлик, “The Church of Fools”, “Second Life”.

Ҳар бир Интернет фойдаланувчиси бу глобал тармоққа мурожаат қилиши замирида муайян мақсадлар ётади. Диншунослар томонидан дунё бўйлаб у ёки бу дин вакилларининг кибермакон “истеъмомчиси”га айланиш мақсадлари таҳлил қилиб чиқилган. Унга кўра, хусусан, насронийлар Интернетдан:

- ўзи мансуб бўлган диний ташкилот ёки жамоалар ҳақида тезкор маълумот олиш;
- блоглар, ижтимоий тармоқлардаги гуруҳларда диний маросим ва амалиётларга алоқадор масалаларни муҳокама қилиш;
- онлайн ритуалларни ўтказиш орқали ўз эътиқодини мустаҳкамлаш;
- бошқаларни фаол диндор бўлишга чорлаш мақсадларида фойдаланадиган бўлдилар[1].

Булар ичида диний амалиётларни бажариш мақсадида Интернетга мурожаат қилиш тенденцияси алоҳида ўрин тутди. Боиси муқаддас ғоя ва тушунчалар, боз устига диний амалиётларнинг кибермаконга кўчиши даставвал имконсиз ва нореал, деб қаралган. Бу ибодатларнинг ибодат сифатида тан олинмиш-олинмаслиги эса ҳамон баҳсли масаладир. Шунга қарамай, кибер-черковларни яратишга бўлган уринишлар амалга оширилди. Олимларнинг тадқиқотларида “Интернет черков”, “онлайн черков”, “кибер-черков”, “рақамли черков” номлари билан ўрганилган баъзи ноанъанавий веб-манбаларни таҳлил этсак.

“The Church of Fools” (Телбалар черкови*) – Бутундунё ўргимчак тўри(WWW)даги биринчи интерактив 3D (уч ўлчовли графикада ишланган) черков бўлиб, 2004 йил Лондон епископи иштирокида расман очилган. Лойиҳа Буюк Британия Методистлар черкови томонидан молиялаштирилган. Шундай бўлса-да, унинг ҳеч бир оқим ё йўналишга доир эмаслиги, барча насронийларга

PHILOSOPHICAL SCIENCE
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

мўлжалланганлиги айтилган. Методистлар Жон Веслей 18-асрда ўз даъватларини черковдан ташқарига, кўчалар ва далаларга олиб чиққани сингари Интернет-черков инсонлар 21-асрда кўпроқ қаерда бўлсалар, ўша ерда – Интернетда очилиши мўлжалланган. Шунингдек, уни очишдан қуйидаги уч мақсад кўзланган:

1. Черковни тармоқдаги маконга кўчириш, онлайн черков ҳақиқий черков дарадасида тан олинмиш ёки олинмаслигини билиш;

2. Чинакам ибодат онларини таъминлаш, инсонлар Яратган билан мулоқотга киришишига ёрдам бериш;

3. Бирор марта черков га қадам босмаган, насронийлик ибодатларини билмайдиган одамларга билим ва маълумот бериш, инсонларни черковга боришдан тўсиб турган тўсиқларни олиб ташлаш [2].

Унинг дизайнида тошдеворлар, шишилар ва орган мавжуд бўлиб, эски черковларни ёдга солган. Ички қисмида алтарь, роҳуний ва ибодатга келганлар учун ўриндиқлар бўлиб, реал ҳаётдаги черковдан нусха олишга интилинган. Буларнинг барчаси одамлар ўзини ростмана черковдагидек ҳис қилишлари, нотаниш, уларга ёт макон сифатида қабул қилмасликлари ва тезроқ мослашишлари учун қилинган, деб хулоса қилиш мумкин.

Мазкур Интернет-черковда якшанба кунги ибодатлар, ҳар кунлик тонгги ва кечки ибодатлар амалга оширилган. Жараён қуйидаги тартибда бажарилган: онлайн черков (сайт) аъзоси ўз уйида (ёки муайян жойда) компьютери қаршисида ўтириб, экранда уни намоеън қиладиган аватар (инсон қиёфадаги график тасвир)ни танлайди. Назорат панели (control panel)да юриш, ўтириш, қўл кўтариш, бошни қимирлатиш каби ҳаракатлардан бирини заруратга кўра белгилайди. Ёзув панелида керакли ўринларда матн, яъни дуо ва илтижолар ёзилади. Натижада мониторда уни ифодалаётган аватар у буюрган ҳаракатларни бажаради: черковга киради, ибодат қилувчилар учун мўлжалланган ўриндиққа ўтиради, руҳонийнинг ортидан дуоларни қайтаради ва ҳоказо (Қаранг: 1-расм). Бу худди видеоўйинни ёдга солади. Ҳақиқатдан ҳам “Church of Fools”ни ишлаб чиққанларнинг таъкидлашича, бу уникал ғоя бўлмай, компьютер ўйинларидан илҳомланиб яратилган. Аммо ўшанда иштирок этган инсонларнинг таассуротлари сўралганда, буни реал амалиёт сифатида қабул қилганликларини, ичидан Яратганга юзланганликларини тасдиқлаганлар.



1-расм: “The Church of Fools” биринчи интерактив 3D черков тасвирлари.

“The Church of Fools” Интернет-черкови 21-аср бошида АҚШдаги масиҳий диндорлар орасида машхур бўлгани, онлайн ибодатларни юзлаб фаол фойдаланувчилар (бир вақтнинг ўзида 200-300 та иштирокчи) адо этгани манбаларда қайд этилган. Шунга қарамай, у 4 ойдан сўнг ёпилди, аммо ўз фаолияти мисолида инсонларнинг бундай черковларга қизиқиш ва талаби борлигини кўрсатди, диний амалиётларни онлайн маконга кўчириш тажрибасини йўлга қўйди.

Уч ўлчамли графикада яратилган ва ҳозирги кунда ҳам фаолият юритаётган “виртуал олам”^{*}лардан бири – “Second Life” (Иккинчи ҳаёт). 2003 йилда очилган мазкур интерактив лойиҳа инсонларга онлайн маконда иккинчи ҳаётни яшаб кўриш имкониятини беради. 2008 йил ҳолатига кўра, унда рўйхатдан ўтганлар сони 15 млн.га етган.

2014 йил ўтказилган тадқиқот натижаларига кўра, “Second Life”нинг сўровномага жалб этилган аъзоларидан 31 %и ўзини христиан деб қайд этган [3]. Ушбу тадқиқотда “Second Life”нинг аҳамияти – ундаги иштирокчилар ҳам ижтимоий, ҳам диний нуқтаи назардан фаол бўлиб, шунинг натижасида диний тушунча ва рамзларни, қолаверса, диний амалиётларни Интернетга кўчираётганлигида, деб ҳам белгиланган. Респондентларнинг 40 %и одатий диний ибодатларга бир ойда бир марта черковга бориб қатнашишини билдирган бўлса, 46 %и “Second Life”даги виртуал ибодатхоналарга бир ойда камида бир марта “киришини” айтган. Яъни инсонлар реал ҳаётда черковга борадиган микдоридан кўра кўпроқ виртуал черковга боради. 14% респондент эса бу “олам”даги ибодатхоналарда бир ойда камида бир марта (демакки, ундан ортиқроқ) диний ритуалларда тўлиқ қатнашади. Ҳатто ибодатларни шахсан бажармайдиганлар ҳам бошқаларни кузатиш орқали ўша таассуротни, туйғуларни туйганликларини билдиришган.



2-расм. “Second Life” виртуал дастуридаги интерактив ибодатхоналардан намуналар

* Виртуал олам – компьютер технологиялари ёрдамида дастурлаш орқали яратилган сунъий олам. У кўпфойдаланувчили онлайн-ўйинлар, шунингдек, алоҳида веб-сайтлар кўринишида бўлиб, фойдаланувчилар ўз исми, никнейми, сурати ёки аватари (ўзининг график ёки матнли тасвири)дан фойдаланган ҳолда намоён этадилар. Манба: Cook, A. D (2009) A case study of the manifestations and significance of social presence in a multi-user virtual environment. A Thesis For the Degree of Master of Education In Educational Communications and Technology In the Department of Curriculum Studies University of Saskatchewan.

Унда уч ўлчамли графикада ишланган ўнлаб черков ва соборлар бўлиб, иштирокчилар ўзи истаган черковга “кириб” ибодат қилишлари мумкин. Қарийб барча виртуал черковларда муайян даражада черков хизматлари, ибодатларни адо этиш имконияти мавжуд (Қаранг: 2-расм). Аммо бу амалларнинг диний раҳнамолар томонидан ёқланиши ёки ёқланмаслиги ҳар доим ҳам иштирокчилар диққатини тортмайди (аксинча, респондентларнинг 41%и, яъни деярли ярми бу ибодатлар реал ҳаётдаги ибодатларга тенг, деган хулосада). Масалан, Католик черкови Евхаристияда нон ва винонинг реал бўлишини талаб қилиши ва бошқа сабабларга кўра, “Second Life”га қарши эканлигини билдирган. Православлар наздида ҳам, черков чинакам черков бўлиши учун Евхаристияда албатта нон бўлиши керак. Шу сабаб “Second Life”да асосан протестан оқимларга қарашли гуруҳлар: Либерал христианлар, Англиканлар, Корея христиан клуби, Лютеранлар жамоалари мавжуд. Аммо оз сонда православлар ва католиклар ҳам бор[4].

Интернет-черковлар орасида интерактив 3D черковлар санокли бўлиб, дунё диншунослари томонидан асосан юқорида санаб ўтилганлари диншунослик ва тарихий нуқтаи назардан аҳамиятли деб топилган ва ўрганилган. Бу виртуал лойиҳалардан қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

- инсонлар ўз хаёли, тасаввуридаги ғояларни виртуал оламга кўчириш истагини амалга ошириш мумкинлигини исбот этганлар;
- бу лойиҳалар жисмонан чекланганлик ёки бошқа сабаблардан ибодатхоналарда диний амалиётларни бажара олмайдиган инсонларга масофадан ибодат қилиш имконини берган;
- онлайн ибодатлар ҳақиқий амалларнинг ўрнини босувчи эмас, фақатгина уни тўлдирувчи бўла олишини исботлаган;
- инсонларда муайян диний билим ва тажриба ортишига хизмат қилган, қолаверса, диний мавзунини янги, замонавий, осон ва қулай ракурстан кўрсатиш имконини бериб, кўпроқ инсонларни жалб этишга эришган.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Miczek, N. (2008) Online rituals in virtual worlds: Christian online services between dynamics and stability. Online – Heidelberg Journal of Religions on the Internet 3(1): 144–173.
2. Jenkins, S. (2008) Rituals and pixels, experiments in online church. Online – Heidelberg Journal of Religions on the Internet 3(1): 95-115.
3. Geraci, R. M. (2014). Virtually sacred: Myth and meaning in world of Warcraft and Second Life. Oxford University Press, USA. P 117.
4. Kerstin Radde-Antweiler. “Virtual religion“ an approach to a religious and ritual topography of Second Life. Online – Heidelberg journal of religions on the Internet 3.1 (2008) 174-21.

ДО ПИТАННЯ ПРО СТАТУС ДЕРЖАВИ В СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН

Єремєєва Ірина Анатоліївна

кандидат історичних наук, доцент

доцент кафедри міжнародних відносин

Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ

Держава є актором міжнародних відносин, який відповідає усім класичним критеріям цього поняття. Ознаками держави як актора міжнародних відносин є:

- здатність та ресурс до використання інструментів примусу та військової сили;
- здатність до мобілізації економічних та людських ресурсів для вирішення зовнішньополітичних задач;
- наявність ресурсів для формування офіційних зовнішньополітичних доктрин та можливості щодо створення суспільного консенсусу для їх реалізації;
- статус надійного партнера в міжнародних відносинах, що приймає участь а альянсах та підтримує функціонування міжнародної системи в цілому;
- держави через уряди, що їх представляють, мають легітимні підстави для підписання договорів, оголошення війни та інших дій, що є безпосереднім змістом міжнародної політики.

Держави відрізняються за своїми ресурсами, зокрема територією, населенням, корисними копалинами, економічним потенціалом, соціальною стабільністю, політичним авторитетом, військовими силами. Подібні відмінності виражаються в нерівності держав, наслідком чого є ієрархія, що визначає стратифікацію держав на міжнародній арені:

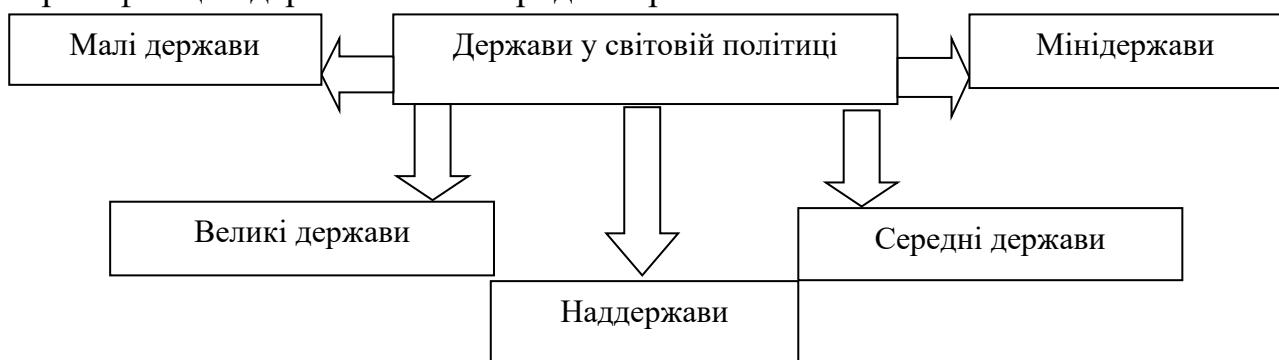


Рис. 1. Стратифікація держав у міжнародних відносинах.

Ознаками наддержав є:

- наявність зброї масового ураження (ядерної зброї);
- здатність впливати на зміни у міжнародних системах;
- неможливість поразки від будь-якої іншої держави або коаліції, якщо до коаліції не входить інша наддержава.

POLITICAL SCIENCE
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

На відміну від наддержав, великі держави впливають на світовий розвиток, але не переважають у світовій політиці. Ресурси цих держав обмежують їх окремою сферою міждержавних відносин на рівні регіону.

Середні держави мають стабільний вплив на своє найближче оточення. На відміну від середніх вплив малих держав є обмеженим та слабким, але вони мають достатньо ресурсів для збереження своєї незалежності та територіальної цілісності. Мікродержави не здатні захистити суверенітет власними силами.

Реалісти вважають міжнародними акторами тільки ті держави, відносини між якими формують світову політику. Таким чином, будь-який стан міжнародних відносин (конфлікт, інтеграція та ін.) залежить від взаємодії між нечисельними наддержавами та великими державами.

Представники політичного реалізму розглядають держави в якості головних акторів міжнародних відносин. Держави характеризуються ними як раціональні політичні інститути, що здійснюють єдину політику щодо інших держав. Погляди реалістів в цілому представляють державо-центричні концепції, що спираються на наступні аргументи:

- держава – єдиний політичний інститут, що має колективні уподобання – національні інтереси, взаємодіє з іншими рівними політичними інститутами;
- прийняті державою норми обов'язкові для виконання всіма її громадянами без виключення та регулюють їх взаємодію з членами інших інститутів (наприклад, державні квоти на найм іноземної робочої сили).

Таким чином, світова політика орієнтована на розвиток міждержавних відносин. Сучасна міжнародна система характеризується двома тенденціями:

- зростання взаємозалежності усіх елементів системи
- збереження монополії на прийняття рішень державами тоді як їх реальний вплив на продукування та розподіл ресурсів зменшується.

Домінування та перевага у воєнній силі, інші компоненти могутності не забезпечують безпеку та захист наддержавам. Це підтверджується зростанням асиметричних загроз та посиленням нестабільності в регіонах Близького Сходу та Північної Африки, що супроводжується військово-політичними конфліктами із залученням міжнародного співтовариства в Іраку, Сирії, Афганістані. Силова боротьба державних акторів з міжнародним тероризмом часто виявляється контрпродуктивною та, навпаки, стимулює зростання радикальних, воєнізованих ісламських рухів, які активно проявляють себе у політичній боротьбі за владу.

Із вищенаведеного впливає проблема відповідності національних систем влади особливостям та викликам сучасних міжнародних відносин. Зокрема, можна констатувати скорочення функцій управлінських структур окремих держав та міждержавних організацій щодо управління потоками інформації, боротьби із транснаціональною злочинністю, контролю над міграційними потоками. Послаблення держави відбувається внаслідок зменшення кількості доступних урядам ресурсів, що необхідні для реалізації владних повноважень.

POLITICAL SCIENCE
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Ускладненню ситуації сприяють міжнародні фінансові актори з їх акцентом на бідні, а значить, поступливі уряди (особливо із врахуванням корупції еліт). Таким чином, держава не є головним джерелом загрози стабільності міжнародної системи та втрачає монополію на застосування сили, «поділяючи» її із субдержавними акторами.

Список літератури

1. Кіссинджер Г. Світовий порядок. Роздуми про характер націй в історичному контексті. К.: Наш формат, 2017. 320 с.
2. Шергін С. О. Реалізм і модернізм в американській політології міжнародних відносин: еволюція "реалістичної" парадигми. Актуальні проблеми міжнародних відносин. 2012. Вип. 107(1). С. 13-21.

ПРОБЛЕМА ВИНИКНЕННЯ АДИКТИВНОЇ ПОВЕДІНКИ В ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВАХ

Михайлишин Уляна Богданівна

Доктор психологічних наук, професор
Завідувач кафедри психології
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Шмідзен Ірина Юріївна

Викладач кафедри психології
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Юхименко Інна Василівна

Викладач кафедри психології
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Проблема виникнення адиктивної поведінки особистості є досить важливою. Паралельно з розвитком суспільства виникають нові види залежностей. Намагаючись втекти від реальності, яка викликає дискомфорт, деякі люди схиляються до адикцій.

На сьогоднішній день не існує однозначних поглядів на основні чинники, які можуть спричинити розвиток адиктивної поведінки. Одним із факторів, які впливають на формування залежностей, можуть виступати певні екстремальні ситуації.

Актуальним у даному напрямку дослідження є через те, що на даний час проблема вивчення причин формування адиктивної поведінки залишається не розкритою. Зокрема, немає однозначних поглядів на виникнення адиктивної поведінки в екстремальних умовах.

Основою виникнення і розвитку адикцій є прагнення до зміни психічного стану, який чимось дискомфортний для індивіда. Зміст психологічної реальності, від якої намагається позбутися індивід, буває різним, так само як і можуть бути різними способи від її позбавлення [1].

Слід відмітити, що вирішальну роль у виникненні адиктивної поведінки відіграє особистісна схильність. Схильність до залежності є універсальною особливістю людини, але у деяких випадках спостерігається надмірна залежність, яка призводить до адиктивної поведінки.

На думку Н.Ю. Максимової, особистісну схильність до адиктивної поведінки вирізняють: відсутність мотивації досягнення; несформованість соціально спрямованих ціннісних орієнтацій; несформованість функції прогнозу поведінки; низький рівень розвитку самоусвідомлення, відсутність навичок рефлексії; екстернальний локус контролю; низький рівень самоповаги, який може маскуватися захисною поведінкою, що демонструє нібито наявність

завищеної самооцінки; суперечність самооцінки та рівня домагань, що виявляється у непослідовності діяльності в ситуації необхідності подолання перешкод; тенденція до втечі від реальності в ситуації фрустрації [2].

Також, така форма поведінки характерна для людей, які погано адаптуються до швидкої зміни життєвих обставин, у зв'язку з цим прагнуть швидше і простіше досягти психофізіологічного комфорту. Адикція для них стає універсальним засобом втечі від реального життя. Поступово адикція стає звичним типом реагування на вимоги реального життя. Будь-який дискомфортний стан виявляється стимулом, що провокує адикцію [3].

Важливе значення має питання щодо виникнення адиктивної поведінки в екстремальних ситуаціях.

Поверхневий розгляд питання призводить до негативної та переконливої відповіді. Коли людині загрожує небезпека і для того, щоб впоратися з нею, їй необхідно мобілізувати всі сили, вміння використовувати всі можливості оволодіння небезпечною ситуацією. У даному випадку здається немає місця виникненню адиктивної поведінки.

Відомо, що у кризових ситуаціях, що є сильним психічним стресором, спочатку може статися зниження рівня активності, але потім відбувається мобілізація та підвищення результативності дій. Більше того, людина, яка пережила екстремальну ситуацію, набуває досвіду і краще справляється з різними труднощами життя. Мобілізація зусиль з подолання невротичних симптомів спостерігається і при тривалих екстремальних ситуаціях.

Однак буває й інше, коли людина, група населення, більша частина популяції опиняються у тривалій екстремальній ситуації, що супроводжується безвихіддю, нерозумінням того, що відбувається, хронічним станом страху за себе та своїх близьких. Такі екстремальні ситуації можуть призводити до розвитку адиктивної поведінки як реакції компенсації, захисту перед реальністю, що стала нестерпною.

Спокуса адикції полягає в тому, що вона обіцяє заповнити порожнечу, яка виникла під впливом екстремальних подій і хоча б тимчасово звільнити від почуття безглуздості, страху та ін. [4].

Таким чином, у результаті теоретичного аналізу проблеми виникнення адиктивної поведінки в екстремальних умовах визначено, що адиктивна поведінка проявляється у прагненні змінити психічний стан, який чимось дискомфортний для людини.

З'ясовано, що тривалі екстремальні ситуації, які супроводжується почуттям безвихідності, нерозумінням того, що відбувається, страхом та ін., можуть призводити до виникнення адиктивної поведінки особистості. Людина, яка тривалий час знаходиться під впливом екстремальних подій, за допомогою адикцій може на деякий час відходити від несприятливої реальності.

Розглянуті питання повністю не розкривають вивчення даної проблематики. Перспективними напрямками подальших наукових досліджень є теоретичні та емпіричні дослідження впливу екстремальних подій на виникнення адиктивної поведінки.

Список літератури:

1. Михайлишин У.Б. Психологічні особливості адиктивної поведінки студентів / Михайлишин У.Б., Шмідзен І.Ю. // Теоретичні і прикладні проблеми психології : зб. наук. праць Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Северодонецьк : Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2018. – № 3(47). – С.110-119.
2. Борцова М. В. Адиктивна поведінка як одна з форм аутодеструктивної девіантної поведінки / Борцова М. В.// Особистість у кризових умовах та критичних ситуаціях життя: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції (22-23 лютого 2018 року, м. Суми) – С. 18-19
3. Особистість в екстремальних умовах : матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції (17 травня 2019 р., м. Львів) / Упорядник: Вдович С. М. – Львів, 2019. – 140 с.
4. Короленко Ц. П. Психодинамические механизмы аддикций в постсовременной культуре [Монография] / Ц. П. Короленко, Н.В. Дмитриева, Т. А. Шпикс. – Саарбрукен: LAP, 2011. – 188 с.

МИЛЛИЙ СЕГМЕНТ ФАОЛИЯТИНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

Бурханов Хусниддин Миродилович,
Социология фанлари фалсафа доктори (PhD).
“Социология” кафедраси мустақил изланувчиси,
Ўзбекистон Миллий университети

АННОТАЦИЯ

Демократик ислохотлар жамиятнинг барқарор тараққиёти талабларига мос ҳолатда глобал интернет тармоғидаги миллий сегментни ривожланишини талаб этади. Бу борада мамлакатнинг турли йўналишлардаги замонавий веб-ресурсларни шакллантириш лозим. Шунингдек, рақамли жамиятда аҳолини ижтимоий, иқтисодий, сиёсий жараёнлар мақсадини ва хусусиятларини очиб бера оладиган ахборотларга бўлган талабини қондириш зарур. Шу билан бирга рақамли жамиятда глобал интернет тармоғини тартибга солишда ва ахборот хавфсизлигини таъминлашдаги муаммоларни келиб чиқишига қонунчиликдаги бўшлақлар сабаб бўлмоқда. Глобал интернет тармоғидаги миллий сегмент сайтларини ривожлантиришга қаратилган муаммоларни ўрганишда айна вақтдаги қонунчилик ва назариялар тадқиқ этилган.

Калит сўзлар: Интернет, ахборот хавфсизлиги, сайтлар, миллий сегмент, блогер, рақамли жамият, технология, жамоатчилик фикри, деструктив ахборот, ғоя, кадрлар, норматив ҳужжатлар, қонунчилик.

Аҳолининг ахборотга бўлган талабини қондириш, глобал интернет тармоғида миллий сегментни ривожлантириш ва демократик тамойиллар асосида аҳолини деструктив ғоялардан ҳимоя қилиш зарур. Шунинг учун рақамли жамиятда замонавий ахборот технологияларини тез ўрганиш ва замон билан ҳамнафас яшаш лозим. Бу борада Президентимиз таъкидлаганларидек “Тараққиётга эришиш учун рақамли билимлар ва замонавий ахборот технологияларини эгаллашимиз зарур ва шарт».[1]

Мазкур соҳада аҳолини турли бузғунчи ғоялардан асрашга қаратилган ҳаракатлар узок тарихга эга, бу борада бир қатор қарашлар ва назариялар бор. Улуғ бобокалонимиз Абу Райҳон Беруний социология назариясини ривожлантиришга улкан ҳисса қўшган. У инсонларнинг ўзаро мулоқот воситаси ҳақида фикр юритган. Хусусан, «Тилларнинг турлича бўлишига сабаб одамларнинг гуруҳларга ажралиб кетиши, бир-биридан узок туриши, уларнинг ҳар бирида турли хоҳишларни ифодалаш учун (зарур) бўлган сўзларга эҳтиёж туғилишидир»,[2] деб таъкидлайди. Айна вақтда, инсонларнинг мулоқот воситасига айланиб бораётган интернетни ҳам турли хоҳишларни ифодалаш учун яратилган восита деб аташ мумкин. Инсон доимо мулоқот қилишга интилган, бугунги кунда ҳам жамоалар, давлатлар интернетда мулоқот учун ўз миллий сайтларига эга бўлишлари замон талабидан келиб чиқмоқда.

SOCIOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Умуман олганда, глобал тармоқ ахборот алмашувига асосланган бўлиб дастлаб ахборотларни рақамларда ифодалашга ҳаракат қилинган. Хусусан, Шарқнинг буюк алломалари Ал-Хоразмийнинг «Ал-жабр ва ал-муқобала ҳисоби ҳақида қисқача китоб» ва «Ҳинд ҳисоби ҳақида китоб» каби асарларида ахборотлар алмашинувидаги ўзига хос хусусиятлар математик жиҳатдан ҳисоб-китоб қилинган.

Интернет тармоғидаги миллий сегментлар ва ахборот хавфсизлигининг методологик асослари М.Кастельс хулосаларига таянилган бўлиб, олим интернет миллий сегментларида жамиятлар ўз иқтисодий манфаатларини оширишга қаратишини асослайди. [3] Шунингдек, И.А.Шевченко интернетда турли сиёсий ғояларга қарши курашда миллий манфаатларни ҳисобга олиш ва ахборот хавфсизлигига катта эътибор бериш лозимлигини кўрсатади. [4]

Ўзбекистонлик олимлар томонидан олиб борилган ишларда интернет миллий сегментига оид қатор назарий ёндашувлар мавжуд. Масалан, Шарқ кишиси учун индивидуализм ҳамиша ҳалокат, жамоада уйғунлашув эса сокинлик ва беҳавотирлик омили бўлиб келган. Жамоавий хавфсизликни таъминлаш эҳтиёжи Шарқда қадимги даврлардаёқ давлатчилик тизимларини таркиб топтирди.[5] Бу бугунги кунда жамоалар ўз интернет миллий сегментларини яратиш орқали ўз хавфсизлигини таъминлашга қилган ҳаракатларида кўринади.

Социолог олим М.Бекмуродов жамоавий хавфсизликни таъминлаш борасидаги фикрини «Замонавий бошқарув социологияси» номли монографиясида билдирган, бугунги кунда интернет миллий сегменти шаклланишига таъсир этишини аниқ назарий асос сифатида айтиш мумкин.

Айни вақтда миллий сегмент сайтлари ОАВ сифатида ривожланиб бориши «Трансформациялашган матбуот назарияси»га асосан шаклланмоқда. Бугунги кунда ОАВ фаолиятини тубдан ўзгартириш ва такомиллаштириш орқали янги давр – ахборотлашган жамиятга хизмат қилувчи «Трансформациялашган матбуот» тушунилмоқда.

Интернет тармоғида жойлаштирилган маълумотларнинг асосий фойдаланувчилари ёшлар эканлиги, интернет тизими томонидан тақдим этилаётган тезкор алоқа имкониятлари ёшларга мўлжалланган сайтлар жадаллик билан ривожланишига олиб келмоқда.

Бугунги кунда интернет хавфсизлигини таъминлаш ва унинг салбий таъсирини камайтиришда «Таназиялашган матбуот назарияси»дан («thanatos» юнонча сўз бўлиб, тинч ва осон ўлим, қийноқсиз ва азият чекмасдан ўлиш) келиб чиқиб ёндашиш лозим. Ушбу термин орқали истеъмолчилар жамиятини тирик организм сифатида идрок этиб, реал ҳаётни сиёсий, маданий, ижтимоий, ҳуқуқий, диний, тиббий, иқтисодий, ахборот хавфсизлиги омиллари орқали ичдан емирувчи, ахборотлашган жамиятнинг салбий ҳолатидаги «ўлик матбуот» прогнози тушунилади. [6]

Шунингдек, глобал интернет тармоғида миллий сегментни ҳуқуқий жиҳатдан тартибга солиш ахборот хавфсизлигини таъминлашда муҳим масала эканлигини бир қатор олимлар ўз ишларида таъкидлаб ўтган. Шу билан бирга

Г.Ибрагимова илмий ишларида миллий сегмент сайтларни ривожлантириш жараёнида глобал Интернет технологияларнинг роли ва имкониятларини катта эканлигини таъкидлаган. [7] Бу борада Б.Абдулхаев тадқиқот ишларида глобал Интернет ахборот тармоғида тарқатилаётган ахборотларни таҳлили жараёнида, унга тақлид қилишга фойдаланувчиларни берилиб кетиши асосланган. [8]

Юқоридагиларни таҳлил қилган ҳолда айтиш мумкинки, интернет миллий сегменти ўзида аҳоли хоҳишларини, иқтисодий манфаатларини, жамоавий хавфсизликни, ахборот хавфсизлигини мужассамлаштириши ва ҳуқуқий жиҳатдан тартибга солиши лозим. Шунда миллий сегмент тўлақонли назарий асосларга эга бўлади.

Бугунги кунда фуқаролик жамияти ривожланиши шароитида, Интернет тармоғида миллий сегментни тартибга солиш, такомиллаштириш, уни инновацион, демократик ислоҳотлар мазмуни, мақсади доирасида ахборотлар мазмуни билан бойитиш, тўлдириш, янгилаш ва ёшларни тажовужкор ғоялардан, улар руҳиятига салбий таъсир кўрсатувчи ахборотлардан асраш вазифаси, унинг инновацион механизмларини яратиш муҳим амалий аҳамият касб этади. [9] Шунинг учун, айрим ёшлар интернет тармоғидаги онлайн азарт ўйинлар орқали бузғунчи ғоялар таъсирига тушаётганлигини ҳисобга олиб, интернет тармоғида онлайн азарт ўйинлар намоёниши мониторингини ташкил этиш мақсадга мувофиқ бўлади. [10]

Глобал интернет тармоғидаги салбий ахборотлардан ижтимоий гуруҳлар барча вакилларининг фойдаланиши натижасида ғоявий курашлар тизими шаклланди ва барқарор давлатларда ҳам локал урушларни келтириб чиқармоқда. Буларнинг олдини олиш учун аҳолининг демократик тараққиёт мазмунидаги ахборотга бўлган ижтимоий талабини, истакларини расмий миллий сегмент таркибига кирувчи сайтлар орқали қондириш лозим.

Юқоридаги ахборот тизимини такомиллаштириш жараёнида вужудга келган ижтимоий муаммоларнинг мавжудлиги, жадал суръатларда ривожланиб бораётган, ўзининг янги ривожланиш босқичига кирган рақамли жамиятда инновацион ўзгаришларни ҳисобга олиб, мамлакатда глобал интернет тармоғида миллий сайтларни янада ривожлантириш, такомиллаштириш мақсадида миллий қонунчиликка бир қатор қўшимчалар киритилиши мақсадга мувофиқ.

Адабиётлар

1. Мирзиёев Ш.М. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Олий Мажлисга Мурожаатномаси // <https://uza.uz/uz/posts/uzbekiston-respublikasi-prezidenti-shavkat-mirziyeev-25-01-2020>.

2. Абу Райҳон Бериуний. Танланган асарлар, 1-том. – Тошкент: Шарқ. 1968. Б - 404.

3. Кастельс М. Галактика Интернет: Размышления об Интернете, бизнесе и обществе. – Екатеринбург: Академия. 2004.

4. Шевченко И.А. Политические интернет-технологии в трансформирующемся обществе: автореф. дис. канд. полит. наук. Ставрополь, 2005.

5. Бекмуродов М. Замонавий бошқарув социологияси. Монография. – Тошкент: «Ёшлар». 2020. – Б. 9.

SOCIOLOGICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

6. Абдуазимов О.У. Ахборотлашган жамиятда жамоатчилик фикри мониторингини таъминлашда оммавий коммуникациялар социологиясининг ўрни. – Тошкент: «Фан ва технология». 2016.

7. Ибрагимова Г.И. Глобальное информационное пространство в условиях формирования нового мирового порядка: Автореферат. дисс... канд. полит. наук. – Ташкент: УМЭД, 2012. С. 16.

8. Абдулхаев Б.А. Ахборот психологик экспансия миллий хавфсизликка таҳдид сифатида.// Хавфсизлик психологияси илмий-амалий конференция материаллари (2008й 15 март).- Ташкент.,2008.-Б. 251.

9. Бештоков М.В. Компьютерно-интерактивная социальная система как среда социализации Российской молодежи: структура, потенциал и социализационные риски. Автореферат дис. ... канд. социол. наук. Ростов н/д., 2018. – С. 24.

10. Варламова С.Н., Гончарова Е.Р., Соколова И.В. Интернет-зависимость молодежи мегаполисов: критерии и типология // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2015. №2 (125). С. 165-181.

11. Zaitov E. K., Teshayev D. M. Family Conflict and Divorce as A Social Problem //Eurasian Journal of Humanities and Social Sciences. – 2022. – Т. 5. – С. 1-5.

12. ZAITOV E. Retrospective Approach to Scientific Researches on “Orphan hood” at Different Periods //ECLSS Online 2020a. – 2020. – С. 103.

13. Зайтов Э. Х. ИНСТИТУЦИОНАЛ МУАССАСА БИТИРУВЧИЛАРИНИ ЖАМИЯТГА ИЖТИМОЙЛАШУВИНИНГ УСТУВОР ЙЎНАЛИШЛАРИ //Журнал Социальных Исследований. – 2020. – №. SPECIAL 1.

14. Xolmamatovich Z. E., Bahodirqizi Z. S. The Socio-Economic Essence of the Pension Provision System and its Role in the System of Social Protection of the Population //CENTRAL ASIAN JOURNAL OF LITERATURE, PHILOSOPHY AND CULTURE. – 2021. – Т. 2. – №. 7. – С. 74- 76.

15. Zaitov E. X. et al. “SOCIAL MONITORING” AS A COMPONENT OF THE SOCIAL PROTECTION SYSTEM IN THE POSTINSTITUTIONAL ADAPTATION PERIOD //Journal of Critical Reviews. – 2020. – Т. 7. – №. 5. – С. 827-831.

PRODUCTION OF TRAPPED GAS FROM THE FLOODED GAS CONDENSATE RESERVOIRS OF THE HADIACH FIELD BY INJECTION OF NON-HYDROCARBON GASES

Matkivskiy Serhii,

PhD, head of the department of in-depth analysis
of deposits (JSC Ukrgasvydobuvannya)

ORCID ID: 0000-0002-4139-1381

UKRAINE

Introduction. Fields of natural gases in most cases are multilayer and consist of reservoirs with heterogeneous permeability. In the process of field development, an uneven flow of water into the gas-saturated zone occurs with an anticipate movement of the displacement front along the most penetrating and most drained layers and zones. In the flooded zone, separate areas with initial gas saturation remain, which the water bypassed [1-2].

As the reservoir energy is depleted, the gas-water contact rises, which leads to a decrease in the gas-saturated thickness of the reservoirs, the appearance of water in the production of production wells. Determining the position of the gas-water contact is an important control task, without which rational development of reservoirs is impossible [3].

Taking into account the complexity of the development of hydrocarbon fields in conditions of intensive inflow of formation water into productive reservoirs, it would be advisable to introduce technologies that in a certain way slowed down the process of watering a productive reservoir and ensured high final coefficients in hydrocarbon recovery.

Objective. Study of the efficiency of introducing the technology of injecting carbon dioxide into the gas condensate reservoir of the V-16 horizon of the Hadiach field in order to displace the trapped natural gas by formation water and increase the final gas recovery.

Results and discussion.

Today, the direction of increasing the hydrocarbon production in gas and gas condensate fields, which is characterized by a water drive development by regulating the development process of such fields, by injecting non-hydrocarbon gases into productive reservoirs, remains promising [4-6].

One of the successful technologies in the field of secondary gas production is the technology of injecting carbon dioxide into the reservoir. Theoretical and experimental studies of the process of injection of carbon dioxide in order to displace the residual gas and increase the final hydrocarbon recovery confirm its effectiveness [7-8].

Numerous studies have confirmed that carbon dioxide dissolves well in water with increasing pressure, and much worse with increasing temperature and salinity of

formation water. Due to the high dissolution of carbon dioxide, efficient displacement of residual gas from flooded productive reservoirs is ensured [9].

To study the efficiency of the technology of injecting carbon dioxide in the V-16 reservoir of the Hadiach oil and gas condensate field, the main tools of hydrodynamic modeling Eclipse and Petrel from Schlumberger (USA) were used. To reproduce the physical processes taking place in a productive reservoir during injection of carbon dioxide, a composite PVT model was used [10].

Based on the simulation results, the analysis of the main technological indicators of the development of the V-16 horizon was carried out. On the basis of the analysis, it was found that due to the introduction of the technology of injection of non-hydrocarbon gases, effective displacement of the residual micro- and macro-trapped gas is ensured.

Based on the results of modeling the development of the reservoir of the V-16 horizon, the calculation of the value of the coefficients of hydrocarbon production by the value of residual hydrocarbon reserves was carried out.

The dynamics of the predicted gas recovery factor during the development of reservoir of the V-16 horizon for depletion and with the injection of carbon dioxide are shown in Figure 1.

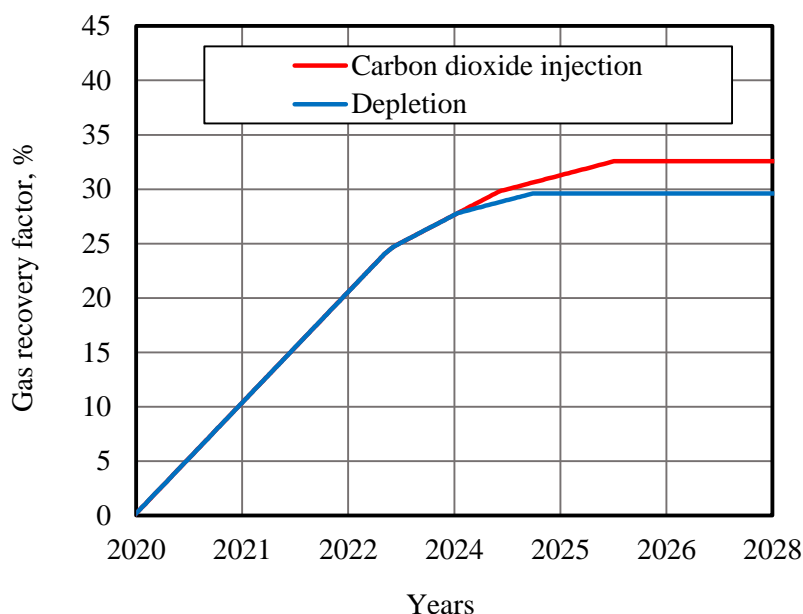


Figure 1 - Dynamics of the predicted gas recovery factor during the development of reservoir of the V-16 horizon for depletion and with the injection of carbon dioxide

Based on the analysis of the calculated data, it has been established that due to the introduction of the technology of injecting carbon dioxide into the reservoir of the V-16 horizon, a significantly higher predicted gas recovery factor is provided compared to the development of a productive capacity for depletion.

The final gas recovery factor for the injection of carbon dioxide at the time of its breakthrough into the last production well is 32,56 % from residual gas reserves. When

developing reservoir of the B-16 horizon for depletion, the final natural gas recovery factor is 29,61 %. Taking into account the obtained research results, it should be noted that due to the introduction of the technology of injection of non-hydrocarbon gases in order to displace micro- and macro-trapped gas, it is possible to increase the final coefficient of gas recovery by 2,95 %.

Conclusions. Using the main tools of hydrodynamic modeling, a study of the effectiveness of introducing the technology of injection of carbon dioxide for the conditions of the horizon V-16 of the Hadiach field was carried out. Based on the results of the research carried out, the calculation of the main technological indicators of the development of the productive state was carried out. According to the simulation results, it was found that thanks to the introduction of carbon dioxide injection technology, it is possible to increase the final gas recovery factor by 2,95 % of the residual reserves. The results of the studies carried out indicate the technological efficiency of injecting carbon dioxide into the reservoir of the V-16 horizon in order to increase the final coefficient of hydrocarbon production.

References

1. Handbook of oil and gas business /V.S. Boyko, R.M. Kondrat, R.S. Yaremiychuk. - K.: Lviv, 1996. - 620 p.
2. Water cut of gas and oil wells / V. S. Boyko, R. V. Boyko, L. M. Keba, O. V. Seminsky. - 1st ed., International Economic Fund.: – Kyiv, 2006. – 791 p.
3. Matkivskyi S., Burachok O. (2022). Impact of Reservoir Heterogeneity on the Control of Water Encroachment into Gas-Condensate Reservoirs during CO₂ Injection. Management Systems in Production Engineering. Vol. 30. Issue 1. Pp 62-68. <https://doi.org/10.2478/mspe-2022-0008>
4. Ter-Sarkisov R.M. Nitrogen injection technology for the production of trapped and low-pressure gas / R.M. Ter-Sarkisov // Gas industry. - 2006. - №4. - P. 24-26.
5. Steve S.K. Sim, Patrick Brunelle, Alex T. Turta and Ashok K. Singhal. (2008). Enhanced Gas Recovery and CO₂ Sequestration by Injection of Exhaust Gases From Combustion of Bitumen. SPE Symposium on Improved Oil Recovery. 20-23 April, Tulsa, Oklahoma, USA. 2008. <https://doi.org/10.2118/113468-MS>
6. Matkivskyi S., Kondrat O. (2021). The influence of nitrogen injection duration at the initial gas-water contact on the gas recovery factor. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. № 1(6 (109), Pp. 77–84. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224244>
7. Matkivskyi S., Kondrat O. (2021). Studying the influence of the carbon dioxide injection period duration on the gas recovery factor during the gas condensate fields development under water drive. Mining of Mineral Deposits. Volume 15. Issue 2. Pp. 95-101. <https://doi.org/10.33271/mining15.02.095>
8. Mamora D. D. and Seo J. G. (2002). Enhanced Gas Recovery by Carbon Dioxide Sequestration in Depleted Gas Reservoirs, SPE Technical Conference and Exhibition, 29 Sept. - 2 Oct. 2002, San Antonio, Texas, Pp. 1-9. <https://doi.org/10.2118/77347-MS>

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

9. Al-Hashami A., Ren S. R. and Tohidi B. (2005). CO₂ Injection for Enhanced Gas Recovery and Geo-Storage Reservoir Simulation and Economics, Institute of Petroleum Engineering, Herriot-Watt University, SPE 94129, SPE Europec/EAGE Annual Conference and Exhibition held in Madrid, Spain, 13-16 June 2005, Pp. 1-7. <https://doi.org/10.2118/94129-MS>

10. O. Burachok, D. Pershyn, C. Spyrou, G. Turkarslan, M.L. Nistor, D. Grytsai, S. Matkivskyi, Y. Bikman, O. Kondrat. Gas-Condensate PVT Fluid Modeling Methodology Based on Limited Data. 82nd Eage Conference & Exhibition. 8-11 December 2020, Amsterdam, The Netherlands. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.202010155>

OPTIMIZATION OF THE CONDITIONS OF ARTIFICIAL LIFT OF WATER-CUT WELLS AT THE FINAL STAGE OF DEVELOPMENT

Matkivskiy Serhii,

PhD, head of the department of in-depth analysis
of deposits (JSC UkrGasVydobuvannya)
ORCID ID: 0000-0002-4139-1381
UKRAINE

Matiishyn Liliia,

PhD, Associate Professor of the Sub-Department
of Oil and Gas Production
(Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas)
ORCID ID: 0000-0002-8529-4807
UKRAINE

Introduction. The problem of increasing the extraction of hydrocarbons from Ukrainian hydrocarbon fields, developed under the conditions of the manifestation of a water drive, is becoming increasingly important. Watering of productive horizons under conditions of active inflow of formation water into productive reservoirs is a completely natural process that must be controlled [1-2].

Partial flooding of highly permeable formations leads to a decrease in the productivity of production wells due to the accumulation of a gas-liquid mixture at the bottomhole. Carrying out work in order to isolate the formation water inflow at wells quite often does not give positive results and turns out to be ineffective. Given the impossibility of resuming the operation of producing wells at the current horizon, they are forced to transfer to overlying deposits of horizons [3-5].

To reduce the negative impact of the water drive on the process of reservoir development, it is necessary to control and adjust the movement of formation waters [6-7].

Objective. Development of ways to improve the efficiency of the development of explored hydrocarbon reserves and increase the final hydrocarbon of depleted flooded oil and gas fields.

Results and discussion. Most gas condensate fields in Ukraine are at the final stage of development and are characterized by selective watering of productive reservoirs and wells under conditions of low reservoir pressures [2, 8, 9-10]. The flooding of production wells can be associated with both an “emergency” water breakthrough from aquifers due to poor-quality fixing of well casing strings, and with a breakthrough of formation water through highly permeable interlayers of a productive reservoir [4].

The authors of [11] conducted a study of periodic gas lift at the Vuktilskye field for high-water cut gas wells with high reservoir pressure. Based on the results of the studies, it was found that due to the introduction of gas-lift operation technology, it is possible to extend the period of operation of water-cut wells and increase the hydrocarbon recovery factors of depleted watered reservoirs.

The study of the effectiveness of the use of gas lift operation in conditions of active formation water inflow into productive reservoirs was carried out for different values of the liquid flow rate (22.5; 33.75 and 45 m³/day) when installing a gas lift valve at a depth of 3500 m.

Based on the results of the studies, the dependence of the gas flow rate (Figure 1a) and bottomhole pressure (Figure 1b) on the amount of gas lift gas for different liquid flow rates for the placement of a gas lift valve at a depth of 3500 m was plotted.

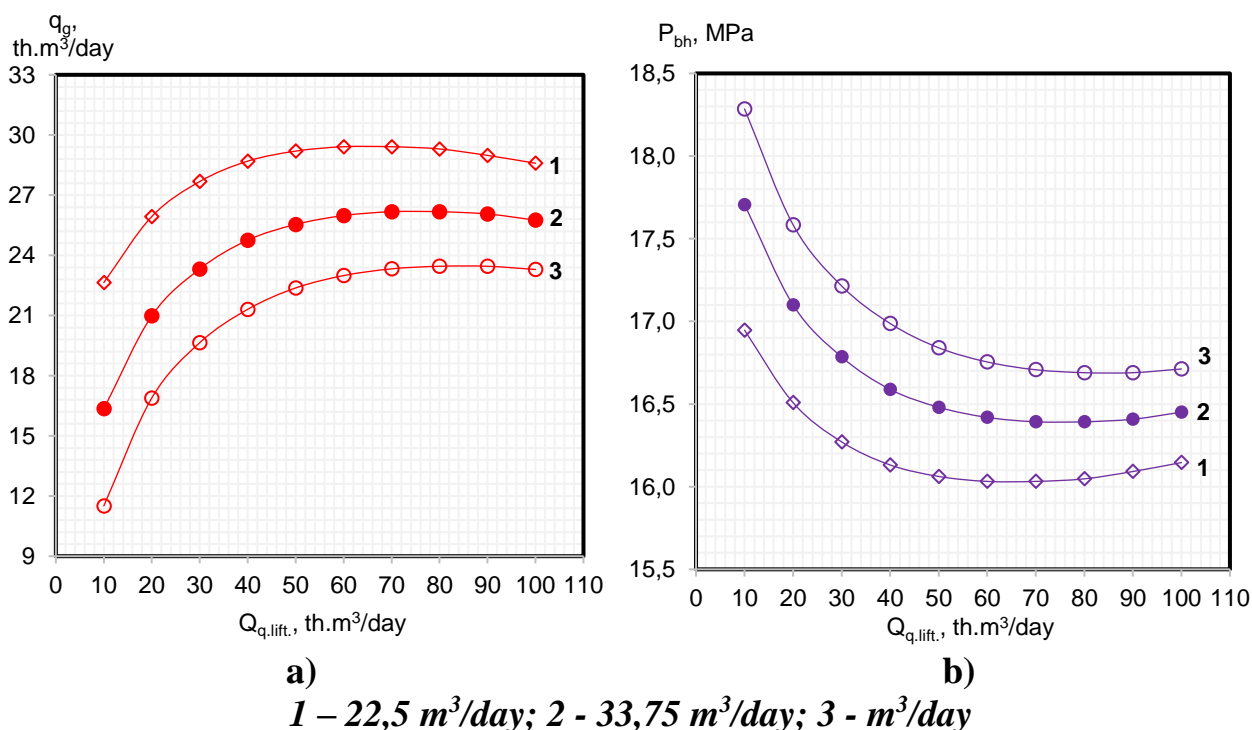


Figure 1 - Dependences of gas flow rate on the amount of gas-lift gas for different liquid flow rates when the gas-lift valve is located at a depth of 3500 m

An analysis of the dependencies in Figure 1 indicates that with an increase in the amount of gas-lift gas, the gas flow rate of the production well first increases, reaches a maximum value, and then gradually decreases. In turn, the bottomhole pressure decreases with an increase in the amount of gas-lift gas, reaches a minimum value, after which it increases.

Based on the results of statistical processing of the calculated data for each dependence in Figure 1, an equation was obtained, according to which for each value of the liquid flow rate, the maximum value of the gas flow rate and the minimum value of the bottomhole pressure were obtained. So, for a liquid flow rate of 22.5 m³/day, the maximum value of gas flow rate is 29.43 th.m³/day with the amount of gas-lift gas 70.5

th.m³/day, the minimum bottomhole pressure value is 16.03 MPa; for a liquid flow rate of 33.75 m³/day, the maximum gas flow rate is 26.17 th.m³/day with the amount of gas-lift gas 74.19 th.m³/day, the minimum bottomhole pressure value is 16.39 MPa; for a liquid flow rate of 45 m³/day, the maximum gas flow rate is 23.40 th.m³/day with the amount of gas-lift gas 75.98 th.m³/day, the minimum bottomhole pressure value is 16.70 MPa.

Based on the calculated data, the dependence of the maximum gas flow rate on the liquid flow rate was plotted along the gas-lift valve installation depth of 3500 m (Figure 2).

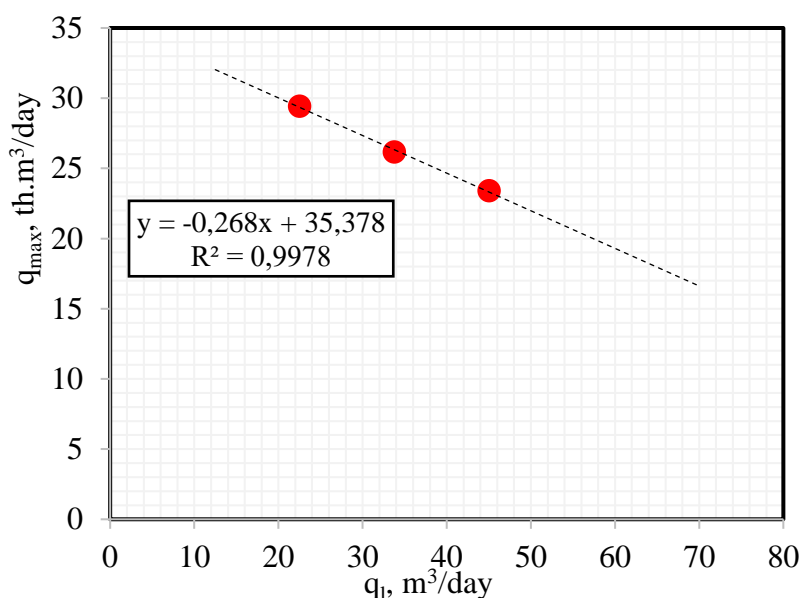


Figure 2 - Dependence of the maximum gas flow rate on the liquid flow rate

These dependencies are described by linear equations. The obtained dependencies allow us to estimate the predicted values of the maximum gas flow rate at the optimal gas-lift gas flow rate for any value of the liquid flow rate.

Conclusions. In order to improve existing technologies for the development of natural gas fields in the conditions of active formation water inflow into productive reservoirs at the final stage of development, additional studies were carried out using the main tools of hydrodynamic modeling.

Based on the results of the research, the maximum values of the gas flow rate and the minimum bottomhole pressures were determined at certain values of the gas lift gas flow rate for various liquid flow rates. The obtained dependencies allow predicting the technological parameters of the gas-lift operation of a producing water-cut well for various water factors.

The research results testify to the high technological efficiency of using the gas lift method of operating high water cut wells at the final stage of oil and gas field development.

References

1. Matkivskiy S.V., Kondrat O.R., Khaidarova L.I., and others. (2020). Investigation of the influence of insignificant manifestation of the water drive on the reliability of the material balance of collectors. *Prospecting and development of oil and gas fields*. №2 (75). P. 43–51. [https://doi.org/10.31471/1993-9973-2020-2\(75\)-43-51](https://doi.org/10.31471/1993-9973-2020-2(75)-43-51)
2. Kondrat R. M. (1992). *Gas condensate recovery of formations [Text]*. M.: Nedra, 1992. - 255 p.
3. Matkivskiy S.V. (2021). *Improvement of technologies of development of reservoirs of natural gases under a water drive: PhD: Ivano-Frankivsk*. 156 p.
4. *Watering of gas and oil wells [Text]* / V.S. Boyko, R.V. Boyko, L.M. Keba, O.V. Seminsky. - 1st ed., International Economic Foundation .: - Kyiv, 2006. - 791 p.
5. Matkivskiy S., Kondrat O., Burachok O. (2020). Investigation of the influence of the carbon dioxide (CO₂) injection rate on the activity of the water pressure system during gas condensate fields development. *Global Trends, Challenges and Horizons*. November. 2020. Dnipro. Ukraine. P. 1-10. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202123001011>
6. Matkivskiy S.V., Bikman E.S., Kondrat O.R., Khaidarova L.I. (2021). Prospects for further development of the Hadiach oil and gas condensate field with significant reserves of retrograde condensate. *Prospecting and Development of Oil and Gas Fields*, №3(80). P. 68–76. [https://doi.org/10.31471/1993-9973-2021-3\(80\)-68-76](https://doi.org/10.31471/1993-9973-2021-3(80)-68-76)
7. Matkivskiy S.V., Kondrat O.R., Khaidarova L.I., Burachok O.V. (2021). Influence of technological modes of well operation on the efficiency of regulation of the process of irrigation of gas condensate reservoirs with carbon dioxide. *Prospecting and Development of Oil and Gas Fields*, №2(79). P. 24–31. [https://doi.org/10.31471/1993-9973-2021-2\(79\)-24-31](https://doi.org/10.31471/1993-9973-2021-2(79)-24-31)
8. *Handbook of oil and gas* /V.S. Boyko, R.M. Kondrat, R.S. Yaremiychuk. - K .: Lviv, 1996.- 620 p.
9. Matkivskiy S., Kondrat O. (2021). The influence of nitrogen injection duration at the initial gas-water contact on the gas recovery factor. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. №1(6(109)), Pp. 77–84. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.224244>
10. Matkivskiy S., Kondrat O. (2021). Studying the influence of the carbon dioxide injection period duration on the gas recovery factor during the gas condensate fields development under water drive. *Mining of Mineral Deposits*. Volume 15. Issue 2. Pp. 95-101. <https://doi.org/10.33271/mining15.02.095>
11. Kondrat R.M., Doroshenko V.M., Kondrat O.R. (2007). Features of the final stage of field development. *Oil and gas energy*. № 1. P. 17-21.

ЗАСТОСУВАННЯ КІНЕМАТИЧНОГО ПРОЕЦІЮВАННЯ В АВТОМАТИЗОВАНИХ ЗЕМЛЕОБРОБНИХ КОМПЛЕКСАХ

Афтаназів Іван Семенович

д.т.н., професор

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Строган Оріся Іванівна

к.т.н., старший викладач

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Струтинська Леся Романівна

к.е.н., доцент

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Строган Іван Васильович

студент гр. ГБ-21 ІБІС

Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів, Україна

Специфічні особливості кінематичного проєціювання не лише суттєво розширюють технологічні можливості нарисної геометрії як науки про графічне відображення просторових об'єктів, а і суттєво поглиблюють галузі практичного застосування нарисної геометрії. Підтвердженням цьому є розглянуті у даній статті приклади практичного застосування специфіки кінематичного проєціювання для вдосконалення дистанційного керування землеобробною технікою в автоматизованих комплексах землеобробки. Це дозволяє усунути негативний вплив «людських чинників» операторів, що відслідковують траєкторії переміщень техніки по оброблюваній земельній ділянці.

Ключові слова: *нарисна геометрія, кінематичне проєціювання, центр проєціювання, рухомий об'єкт, картинна площина, землеобробна техніка, дистанційне керування, літальні об'єкти.*

Сучасні стрімкі темпи розвитку обчислювальної техніки не оминули і такої складової математичної науки як нарисна геометрія. Зокрема перед нарисною геометрією, як наукою геометричного відображення взаєморозташування елементів простору, постало завдання створення теорії кінематичного відображення. Під «кінематичним відображенням» слід розуміти проєціювання, при якому всі його елементи, а саме центр проєціювання, фокальні фігури проєціюючих комплексів і конгруенцій, об'єкт проєціювання (прообраз) та носій

проекцій («картинна площина») можуть здійснювати взаємозалежні просторові переміщення у просторі і часі.

Метою даного дослідження була розробка принципової схеми та алгоритмів рішення прямої задач кінематичного проєціювання у контексті його застосування для підвищення якості обробки землі в автоматизованих землеобробних комплексах

Об'єктом дослідження були методи проєціювання нарисної геометрії, зокрема кінематичного проєціювання, як засобу відображення координат та траєкторій переміщень об'єктів простору.

Предмет дослідження – застосування методик рішення прямої задачі кінематичного проєціювання для відображень траєкторій рухів наземної техніки.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження полягає у вдосконаленні перспективного в сьогоденні методу кінематичного проєціювання, що дозволяє розширити галузь застосування методик та засобів нарисної геометрії на рухомі в просторі та часі об'єкти.

Практична значущість результатів дослідження полягає у створенні схем та алгоритмів рішень задач кінематичного проєціювання для побудов траєкторій рухів наземного автоматизованого землеобробного устаткування.

Теоретичну основу досліджень склали положення сучасної нарисної геометрії як науки про відображення елементів простору, доповненої специфікою відтворення динаміки як рухомих об'єктів, так і просторових переміщень складових ортогонального проєціювання. Серед загальних методологічних підходів, які характеризують класичну та сучасну теорії розвитку засобів проєціювання, використано положення теорій системно-структурного аналізу для розробки алгоритмів послідовностей побудов проєкцій траєкторій просторових переміщень об'єктів простору [1]. При розробці структурних схем гомографічного відображення траєкторій рухів та для визначення координат об'єктів проєціювання, поряд із графічним та розрахунково-конструктивним методологіями дослідження, застосовувались для узагальнення результатів методики екстраполяції на основі абстрактно-логічних підходів.

Прикладом виробничого використання кінематичного проєціювання може слугувати процес автоматизованого обробітку відповідним чином облаштованих сільськогосподарських угідь. Його принципова схема відображена на рис. 1. До автоматизованого комплексу обробки земельної ділянки тут входять оснащений приймальною антеною та системою дистанційного керування виконавчий агрегат із функціональним навісним обладнання для обробки землі чи сільськогосподарських культур. Наприклад, трактор з причіпним плугом, боронами чи косаркою, комбайн, моторизований обприскувач тощо. Переміщеннями моторизованого землеробного механізму та його виконавчими агрегатами дистанційно керують із віддаленого пункту дистанційного керування, оснащеного комп'ютерною технікою із відповідним програмним забезпеченням, монітором для відслідковування за переміщеннями землеобробної техніки та радіолокаційною станцією (РЛС) для прийняття та

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

передачі радіосигналів відслідковування та корегування роботами механізмів і агрегатів землеробної техніки.

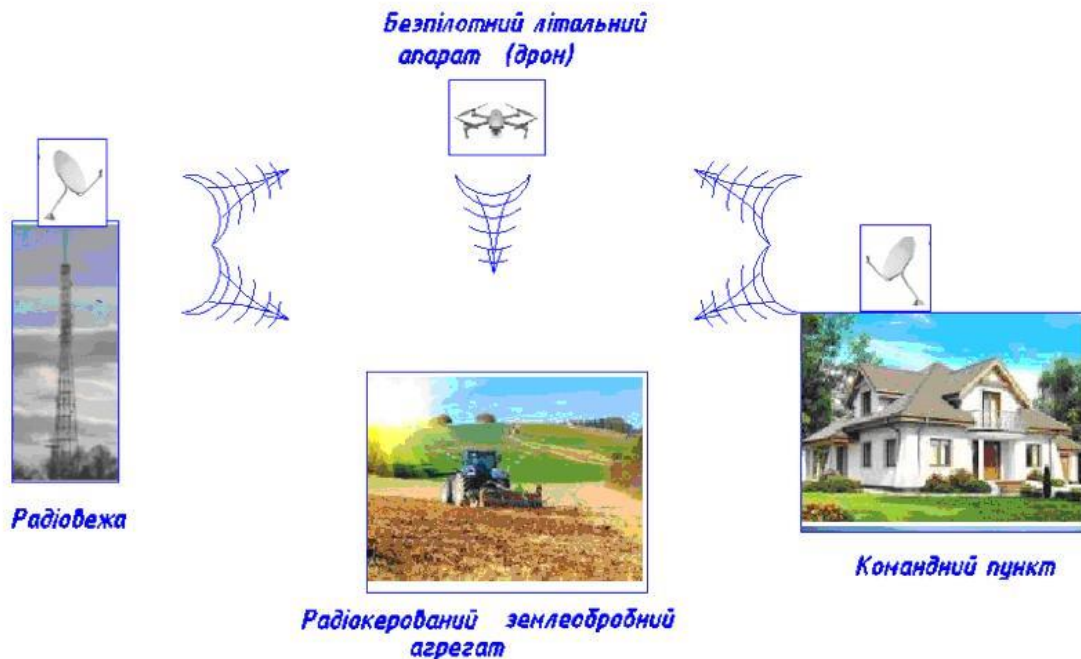


Рис.1. Спеціалізований сільськогосподарський комплекс автоматизованого керування землеробною технікою із використанням пульта керування.

Для усунення спотворення нерівностями земельної ділянки радіосигналів на ділянці додатково можуть облаштовувати допоміжну радіовежу із приймально-передавальною антеною. За відсутності радіовежі функції контролюючої приймально-передавальної ланки можуть бути покладені на відповідно оснащений безпілотний літальний апарат (БПЛА). Літальний апарат, наприклад, дрон, літаючи чи «зависаючи» над оброблюваною ділянкою, сприйматиме керівні радіосигнали від пульта керування РЛС та надсилатиме на пульт керування інформативні сигнали про місце розташування землеробної техніки.

Дана технологічна схема землеробки є прикладом можливості застосування принципів кінематичного проєціювання. Рухомий із певними швидкістю та прискоренням землеробний агрегат тут є об'єктом проєціювання, відслідковуючий переміщення землеробного агрегату літаючий БПЛА слугує у даному випадку рухомим центром проєціювання. Екран комп'ютерного монітора на пульті управління тут відіграє роль «плаского носія інформації», тобто за термінологією нарисної геометрії «картинної площини проєціювання». Переважно тут на екрані висвітлюється траєкторія руху землеробного агрегату та його можливі відхилення від неї. Ці відхилення піддаються негайному корегуванню. Дана система за потреби може відобразити в аксонометричному відтворенні також розташування та координати і землеробного агрегату, і контролюючого БПЛА, тобто об'єкта і центра проєціювання. Однак, переважно у цьому немає потреби, оскільки цілком достатньо зображення облаштованої на БПЛА чи радіовежі відеокамери.

Отже у даному випадку, оперуючи складовими кінематичного проєціювання, тобто рухомими об'єктом проєціювання - землеобробним агрегатом, центром проєціювання - літаючим БПЛА, а також «умовно рухомою із нульовою швидкістю» площиною проєціювання, можна забезпечити зведення до мінімуму можливих помилок людини-оператора. Адже в існуючій технологічній схемі керівництво рухами та переміщеннями землеобробного агрегату здійснюється за зображеннями відеокамер в ручному режимі. І тут неминучий вплив так званого «людського чинника». Таким чином, застосування кінематичного проєціювання в технологічних схемах автоматизованого землеобробітку спроможне підвищити продуктивність та якість цього процесу завдяки усуненню можливих похибок операторів.

Переваги кінематичного проєціювання:

- спроможність визначення та відображення об'єкта на екрані комп'ютера не тільки в плоскому відображенні, а і із врахуванням його просторової координати по висоті, наприклад, віддаленості від горизонту. Це надає можливість спостережень за переміщеннями об'єкта не лише у часовому інтервалі, а і в трьох координатному просторі.

Обговорення результатів дослідження.

Результати дослідження дозволяють не лише вдосконалити практику успішного застосування кінематичного проєціювання у сферах кінематографії [2], архітектури і будівництва [3] та геодезії [4,5,6], а і відкривають перспективу успішного його використання і в інших галузях як народного господарства, так і у військовій сфері. Зокрема, воно має хороші перспективи використання у транспортних технологіях, землеобробітку та в землевпорядкуванні, включно із механізацією процесів висаджування саджанців дерев на значних за розмірами лісових ділянках.

Список літератури

1. С.Ф.Пилипака. Применение методов начертательной геометрии для нахождения скоростей произвольных точек твердого тела, совершающего пространственные движения // Прикл. геометрия и инж. графика. – К., 1991 – Вып. 51 – С. 62-64.
2. Л.Н.Лихачев. Об одном применении киноперспективы //Сб. Геометрография. – Рига, 1974. – Вып. 1.
3. В.Е.Михайленко, В.С.Обухова, А.Л.Подгорный. Формообразование оболочек в архитектуре. – К., Будівельник, 1972.
4. Шульц Р.В., Войтенко С.П., Крельштейн П.Д., Маліна І.А. До питання розрахунку точності виначення координат точок під час аерофотознімання з безпілотних апаратів. Інженерна геодезія, 2015. Вип. (62). С. 124-136.
5. Vadinec A. Apeltauer J. (2016). On accuracy of position estimation from aerial imagery captured by low-flying UAVs. International Journal of Transportation Science and Technology, 5(3), 152-166. <http://doi.org/10.1016/j.ijst.2017.02.002>.

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

6. В. Готов, М. Фис, О Пащетник. Розробка методики підвищення точності визначення просторових координат точок об'єктів при аерозніманні з БПЛА. Геодезія, картографія і аерофотознімання. 46 Вип. 92, 2020.

СТАНЦІЯ ЗАПРАВКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ВОДНЕМ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Сучасні наноматеріали (фуллерени), здатні накопичувати водень [1,2] тим самим конкуруючи з існуючими металами та їх сплавами [3–14]. Такі вуглецеві наноструктури синтезуються електродуговим випаровуванням графіту середовищі інертного газу, де утворюються розчинні [15-25] і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [26-29]. Існують інші не менш перспективні методи синтезу ВНС [30 - 34], які також можна застосовувати для створення нових сучасних матеріалів [35 - 40].

Матеріали розміщують в контейнері високого тиску, такий виріб називають акумулятором водню [41-43]. Сьогодні результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 – 46].

Відділ №67 «Водневого матеріалознавства та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ІПМ НАН України) [47 – 48] та Асоціація Водневої Енергетики в Україні (АВЕУ) [49] спільно з турецькими вченими створили станцію заправки водневих транспортних засобів у Туреччині.

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Автомобілі, мотоцикли, літаки, потяги і кораблі – щоб рухатися всім їм може допомогти сонячна енергія або отриманий з її допомогою водень.

Водень – це найенергоємніше паливо у порівнянні з будь-яким іншим видом палив. Такі унікальні властивості водневого палива робить його чудовим паливом для ракет і просто ідеальним паливом для багатьох видів транспорту. Пропаганда, а тим більше будівництво станцій заправки водневим паливом прискорить процес еволюційного переходу людства до екологічно чистої енергії та дозволить людству жити у гармонії із природою.

Ми разом із турецькими вченими створили свою першу станцію дозаправки транспортних засобів воднем на замовлення міністерства оборони Туреччини і традиційно розвиваємо цей напрямок до сьогодні [1-3] (рис. 1).



Рисунок 1. Обговорення проекту створення заправної станції з зас. міністра оборони Туреччини Salih Cetinkaуа, керівником робіт Директором Плазмохімічного центру Туреччини проф. Бейджаном Ібрагімоглу та керівником проекту з української сторони проф. Щур Дмитром Вікторовичем.

Результати та обговорення

Створення станції заправки воднем обумовлено як прагненням заправляти транспортні засоби воднем, а й втіленням ідеї створення ефективного і практично безвідходного енергетичного паливного сонячно-водневого циклу. Якщо у всьому світі буде створено як найбільше найсучасніших станцій заправки воднем, то тоді з'явиться більше водневих транспортних засобів і наш світ стане чистішим, а люди в ньому будуть здоровішими.

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Одержання електроенергії на станції дозаправки воднем (рис. 2) здійснюється шляхом конвертації сонячного випромінювання в електрику. Збір сонячної енергії здійснювався з допомогою сонячних панелей (батареї). Частина сонячної енергії використовувалася для електричного обслуговування станції дозаправки воднем, а також здійснювала підзарядку цілого ряду акумуляторів для безперебійної роботи станції протягом 24 годин. Вся решта сонячної енергії, що отримується від сонячних панелей прямувала відразу на електролізер для отримання водню, що допомагало уникнути втрати енергії при її зберіганні в акумуляторах.

Одержання водню ґрунтується на електролізі води. Завдяки електролізу молекула води під дією електричного струму дисоціює на атоми водню (H) і атом кисню (O). Отриманий водень вирушає до водневого акумулятора. Він виконаний у вигляді металогідридного накопичувача (рис. 3), що дозволяє компактно та безпечно зберігати паливо. Після цього можна було здійснювати заправку транспортного засобу воднем.



Рисунок 2. Сонячні батареї водневої заправної станції.

Перевагою подібних заправних станцій воднем є такі моменти:

- за потреби отриманий водень можна конвертувати в електроенергію;
- при отриманні водню (H_2) паралельно утворюється кисень (O_2);
- за будь-якого використання водневого палива продуктом реакції є вода (H_2O).

Електроенергія може бути отримана, у великих кількостях, з акумуляованого водню через паливний елемент, якщо відбудеться непередбачена нестача електроенергії для обслуговування станції дозаправки.

Кисень (O_2) застосовується в техніці, а також в медицині для полегшення дихання людини, що непогано для будь-якої станції дозаправки транспортних

засобів та для чергових машин швидкої допомоги. Також кисень використовують для спалювання палива; у металургії при виплавці чавуну та сталі; а також він необхідний для отримання високих температур при зварюванні та різанні металів. Все це говорить про необхідність накопичувати кисневий резерв, як і водневе паливо для їхнього подальшого використання. Тому, в цій станції запропоновано кисень акумулювати та компримувати в окремих резервуарах.

Воду, що утворилася під час використання водню, можна спрямовувати на отримання водню чи використовувати її у побуті (збагачувати для пиття, використовувати у опаленні тощо).



Рисунок 3. Експлуатаційна комісія міністерства оборони Туреччини під час відкриття водневої заправної станції.

Висновки

Станція заправки транспортного засобу воднем є втіленням наукових досягнень свого часу у сфері сонячно-водневої енергетики. Такі станції дозаправки можуть встановлюватися незалежно від наявності у власника водневого транспортного засобу, оскільки такі станції заправки дозволяють господарю мати додаткове джерело енергії, води та кисню.

Список літератури:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.

2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. *International Journal of Hydrogen Energy*. 2011, 36 (1), 1143-1151.
3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; *Vacuum*. 1993, 44 (9), 897-898.
4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 1995.
5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 1996.
6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, *Renewable Energy*, 1999.
7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, *Russian Physics Journal*, 2001.
8. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, *Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология*, 2017, 37-60.
9. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, *Russian Physics Journal*, 2018, 61 (2), 253-263
10. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide Li₂Mg (NH)₂ a promising and reliable hydrogen storage material, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2018, 43 (33), 16092-16106.
11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, *International Journal of Hydrogen Energy* 2019, 44 (45), 24810-24820.
12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021, 64 (1), 89-103.
14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.

15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.
18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008
22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.
23. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;
24. "Иттрий в фуллеренах" НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везируглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEЕ), 47-76.

25. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.
26. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prikhod'ko, G.P., Rzheshchevska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2007
27. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prikhod'Ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2010.
28. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011.
29. DV Schur, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, OP Zolotarenko, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducts of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56 .
30. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием.Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии, 2013,11 (1,2), 131-140.
31. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.
32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE),2018, 19-21,с. 72-90.
33. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, ОСОБЕННОСТИ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И АТТЕСТАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 72-90.
34. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3

35. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088
36. YISementsov, NAGavrilyuk, GPPrikhod'ko, AVMelezhyk, MLPyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, Chemistry and Biology, 2007, 757.
37. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
38. YI Sementsov, NA Gavriluk, GP Prikhod'Ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
39. Ю.М. Шульга. Окрашивание нанолитов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;
40. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.
41. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.
42. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
43. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
44. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, Izvestiya, Physics of the Solid Earth, 2011

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

45. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019.
46. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
47. Інститут проблем матеріалознавства імені І. Н. Францевича НАН України (ІПМ НАН України). Відділ №67 «Водородне матеріалознавство і Углеродні Наноструктури». / <http://www.materials.kiev.ua/>
48. Лабораторія №67 «Водородне матеріалознавство і Углеродні Наноструктури». <http://aheu.com.ua/lab67.html>
49. Асоціація Водородної Енергетики в Україні (АНЕУ). Станція заправки водородних транспортних засобів. / <http://www.aheu.com.ua/CAR+.html>

ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЮ В ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЯХТ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Існують перспективні сучасні наноматеріали (фуллерени), здатні накопичувати водень [1, 2] тим самим конкуруючі з існуючими металами та їх сплавами [3–14]. Такі вуглецеві наноструктури синтезуються електродуговим випаровуванням графіту в середовищі інертного газу, де утворюються розчинні [15-25] і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [26-29]. Існують інші не менш перспективні методи синтезу ВНС [30 - 34], які також можна застосовувати для створення нових сучасних матеріалів [35 - 40].

Матеріали розміщують в контейнері високого тиску, такий виріб називають акумулятором водню [41 - 43]. Сьогодні результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 – 46].

Відділ №67 «Водневого матеріалознавства та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ІПМ НАН України) та Асоціація Водневої Енергетики в Україні (АВЕУ) у тісній співпраці з деякими ентузіастами створює такі шедеври, як мотоцикли [47-48] та яхти (рис.1-2), що

використовують водень в енергозабезпеченні з паралельним використанням альтернативних джерел енергії (енергія сонця та вітру) [49]. Мета наших досліджень полягає в тому, щоб подібні шедеври були буденністю кожної людини [50-51].

Результати та обговорення

На Землі водень у вільному стані зустрічається нечасто, переважно він утворює сполуку із киснем у складі молекули води. Кожні два з трьох атомів молекули води є водень, отже океани, озера і річки - це справжні водневі сховища. Якщо ми збираємось використовувати водень як енергоносіє, то маємо вилучати його з води. Вода - це те, що нам потрібно (особливо якщо згадати, що в результаті застосування водню в якості палива ми знову отримуємо воду).

Водень дуже добре нівелює недоліки сонячної енергетики, і це поєднання сонця та водню називають сонячно-водневою енергетичною системою. В ході цього процесу водень одержується одним із методів з використанням сонячної енергії у її прямій чи непрямій формі в залежності від того, як зручніше. Потім водень може транспортуватися туди, де використовуватиметься як паливо для обігріву, приготування їжі або як паливо для двигуна.

Сонячна енергія і водень йдуть пліч-о-пліч. Вони не стануть для планети важким тягарем, тому що не створюють забруднення, кислотних дощів або парникового ефекту, а крім того, водень досить ефективно і практично безвідходне паливо.

Є сенс використовувати чисті та відновлювані форми енергії. Сонце і водень існують разом вже довгий час і будуть виробляти енергію ще стільки часу, що навіть важко собі уявити. Щоб зробити життя здоровішим, нам варто скористатися ними.

Ось чому ми у тісній співпраці з ентузіастами створюємо такі шедеври, як мотоцикли та яхти, що використовують водень в енергозабезпеченні з паралельним використанням інших альтернативних джерел енергії (енергія сонця та вітру). І наша мета в тому, щоб такі шедеври були буденністю кожного.

На спільно розробленій моделі яхти по кресленнях та 3D моделі можна побачити вітрильні сонячні батареї, що виробляють не тільки сонячну енергію, але й дозволяють використовувати вітрову енергію.

Електроенергія, що отримана від сонця, йде на отримання водню (H_2), після чого водень надходить у металогідридний накопичувач. Цей накопичувач дозволяє зберігати в 1 кілограмі металогідриду 240 літрів водню.

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

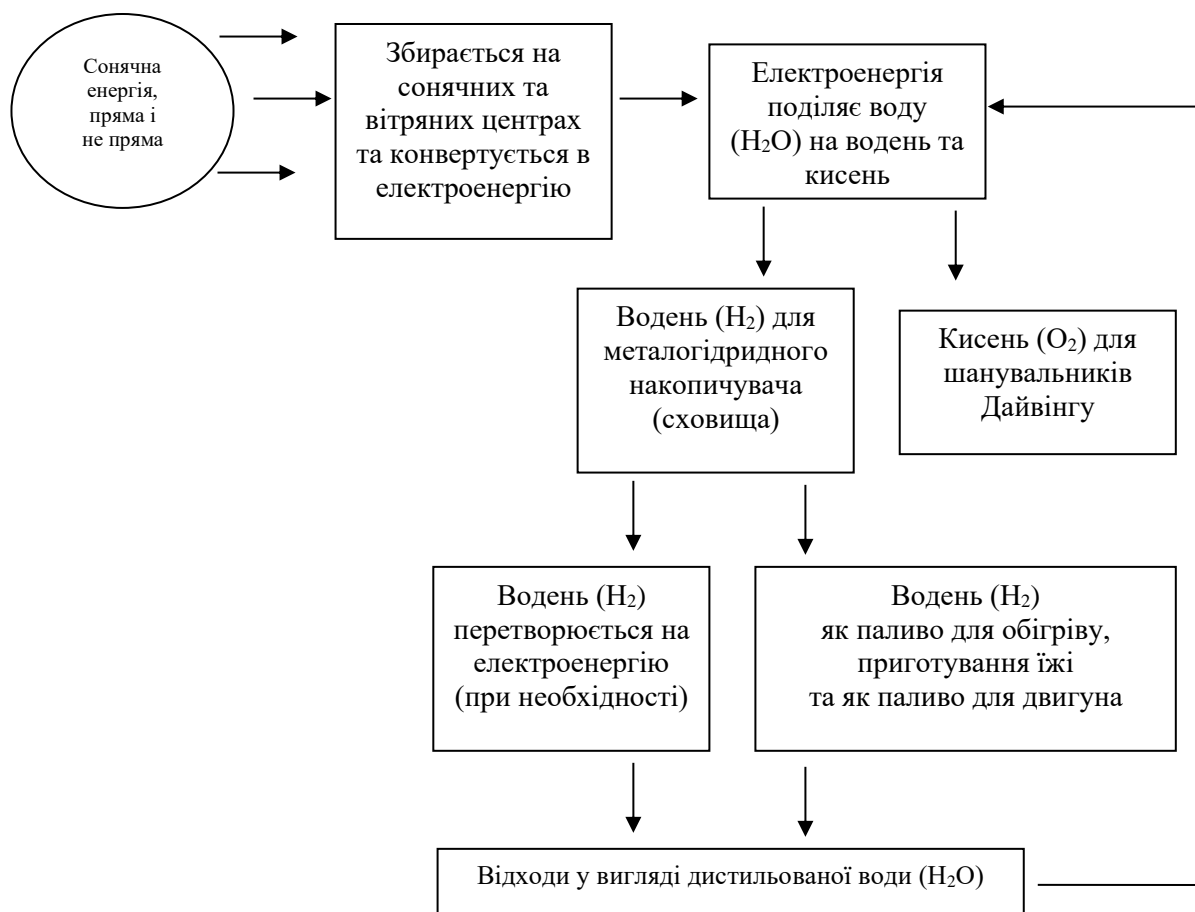


Рисунок 1. Принципова схема роботи енергетичної системи яхти, що використовує водневий цикл.

Металогібридний накопичувач розташований під дном яхти (фальшкіль). Таке розташування збільшує функцію кіля у забезпеченні стійкості яхти від крену та від перекидання.

Кисень, отриманий у процесі елетролізу води з використанням сонячної енергії, можна накопичувати для його використання в дайвінгу. Що дуже актуально для навколосвітніх подорожей або активного відпочинку.

При використанні накопиченого водню, як палива для обігріву житла, приготування їжі або як палива для двигуна, продуктом реакції паливного елемента буде дистильована вода (H₂O). Отриману воду можна спрямовувати на процес отримання водню або збагачувати мінералами для її вживання людиною. Отримання прісної води важливо, оскільки її запаси на яхті обмежені.

Також можна використовувати водень (H₂) для екстреного отримання електроенергії у великих кількостях, якщо це буде необхідно під час мореплавання.



Рисунок 2. 3D модель яхти, що використовує водневий цикл.

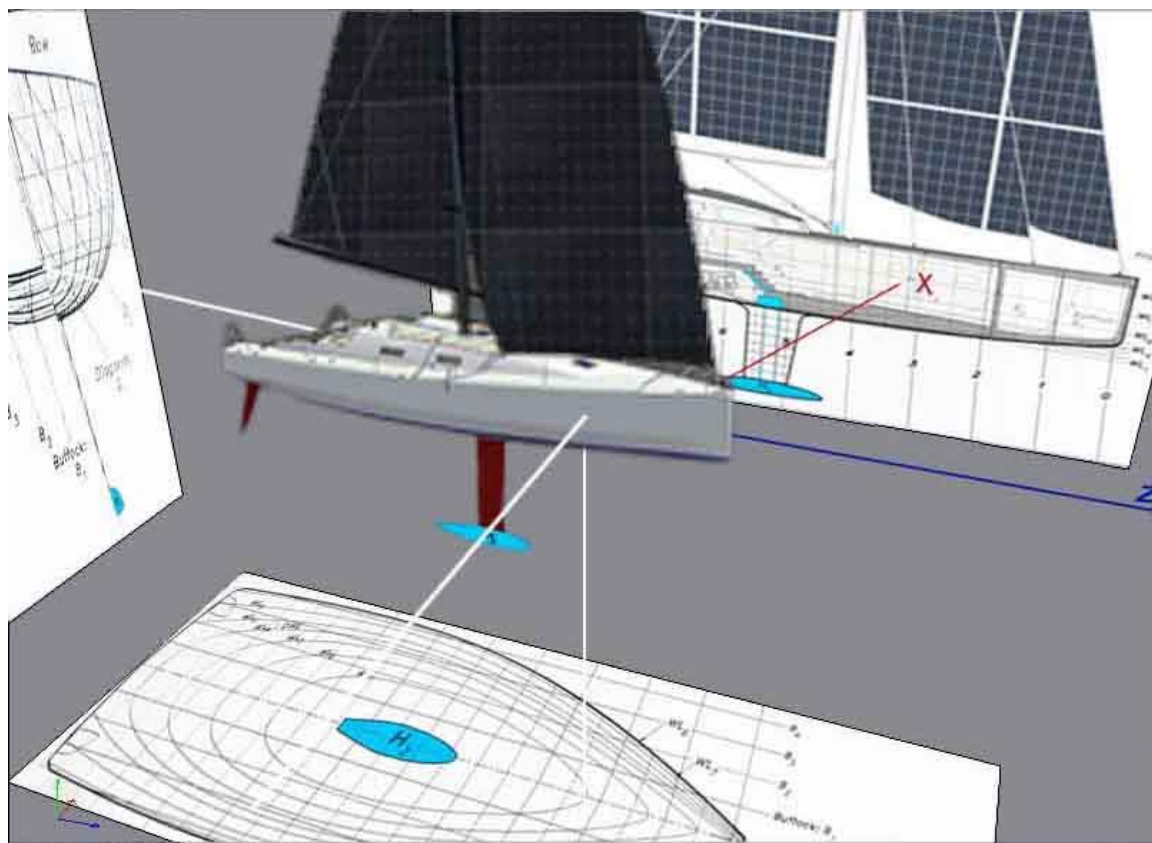


Рисунок 3. Креслення з 3D візуалізацією яхти,
що використовує водневий цикл

Завдяки термодинамічним процесам роботи накопичувача водню, який знаходиться в кілі яхти, було створено морозильну камеру на яхті. Морозильна камера працює до тих пір поки використовується водень з металогідридного накопичувача, але морозильна камера не живиться від електромережі водневого циклу яхти. Вона використовує термодинамічні перепади накопичувача водню для створення холоду.

Список літератури:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum. 1993, 44 (9), 897-898.
4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.
6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
8. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
9. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263
10. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide Li₂Mg (NH)₂ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.

12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021, 64 (1), 89-103.
14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.
15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.
18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems*. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule, *NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security*, 2008
22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems*. 2008, Published by Springer.

23. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера–продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C60. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матыгина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;
24. "Иттрий в фуллеренах" НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везироглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 47-76.
25. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotareno, AD Zolotareno, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.
26. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prikhod'ko, G.P., Rzheshavska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2007
27. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prikhod'Ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2010.
28. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011.
29. DV Schur, AD Zolotareno, AD Zolotareno, OP Zolotareno, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56 .
30. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии, 2013,11 (1,2), 131-140.
31. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotareno, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.

32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 19-21, с. 72-90.
33. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, ОСОБЕННОСТИ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И АТТЕСТАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 72-90.
34. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3
35. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088
36. YISementsov, NAGavrilyuk, GPPrikhod'ko, AVMelezhyk, MLPyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, Chemistry and Biology, 2007, 757.
37. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
38. YI Sementsov, NA Gavriluk, GP Prikhod'ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
39. Ю.М. Шульга. Окрашивание нанолистов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;
40. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.
41. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.

42. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
43. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
44. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, Izvestiya, Physics of the Solid Earth, 2011
45. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotareno, A.D., Zolotareno, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019.
46. Zolotareno, A.D., Zolotareno, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
47. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Мотоциклы на Водороде. <http://www.aheu.com.ua/Moto.html>
48. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Мы на МОТОТРЕКЕ. / <http://www.aheu.com.ua/Mototrek.html>
49. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Яхта на Водороде. / <http://www.aheu.com.ua/Kor.html>
50. Институт проблем материаловедения имени И. Н. Францевича НАН Украины (ИПМ НАН Украины). Отдел №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.materials.kiev.ua/>
51. Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры» <http://aheu.com.ua/lab67.html> .

РОЗРОБКА ТА ВИГОТОВЛЕННЯ НАКОПИЧУВАЧІВ ВОДНЮ

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Перспективні сучасні наноматеріали (фуллерени), здатні накопичувати водень [1, 2] тим самим конкуруючі з існуючими металами та їх сплавами [3–14]. Такі вуглецеві наноструктури синтезуються електродуговим випаровуванням графіту в середовищі інертного газу, де утворюються розчинні [15-25] і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [26-29]. Існують інші не менш перспективні методи синтезу ВНС [30 - 34], які також можна застосовувати для створення нових сучасних матеріалів [35 - 40].

Матеріали розміщують в контейнері високого тиску, такий виріб називають акумулятором водню [41 - 43]. Сьогодні результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 – 46].

Науково-дослідний Відділ №67 «Водневого матеріалознавства та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ІПМ НАН України) [47-48] та Асоціація Водневої Енергетики в Україні (АВЕУ) [49] створює такі шедеври, як мотоцикли [50-51] та яхти [52], що використовують

водень в енергозабезпеченні з паралельним використанням альтернативних джерел енергії (енергія сонця та вітру). Мета наших досліджень полягає в тому, щоб подібні шедеври були буденністю кожної людини.

Ось вже понад 50 років людство намагається використати воденьсорбційні властивості металів та сплавів для вирішення різних науково-технічних завдань. За цей час було досліджено багато хімічних елементів та їх сплавів та сполук. З урахуванням особливостей термодинаміки процесів сорбції та десорбції водню, що залежать від хімічного складу твердого тіла, що піддається реакції насиченням водню, металогідриди вже знайшли найширше застосування [47, 53].

Інтерес до таких сполук обумовлений їхньою високою ємністю по водню. Балон, заповнений металогідридом, може зберігати в 2-3 рази більше водню, ніж така ж сама балон заповнений зрідженим воднем. Спосіб зберігання водню в металогідридах вигідно відрізняється від «газобалонного» та «кріогенного». Він безпечний і потребує нижчих витрат на обслуговування. Тому всесвітньо відомими компаніями налагоджено серійний випуск різноманітних модифікацій металогідридних накопичувачів водню, які мають різну конструкцію та характеристики [47, 53].

Результати та обговорення

Металогідридні накопичувачі можуть використовуватися як для безпечного та компактного зберігання водню, так і для вирішення деяких інших завдань, наведених нижче:

1. Очищення водню (видалення з водню до одиниць ppm домішок).
2. Відділення водню (виділення водню із суміші, що містить від 1 до 90 % не водневих атомів та молекул).
3. Поділ ізотопів протію (^1H), дейтерію - D (^2H) та тритію - T (^3H).
4. Компримування водню (водень сорбується при низькій температурі, а десорбується за вищої температури, створюючи високий тиск).
5. Акумуляування тепла (процес заснований на використанні теплового ефекту (20 - 60 кДж/моль) реакції гідрування/дегідрування для поглинання або виділення тепла).

Інтерметалеві сполуки, що використовуються в цих накопичувачах, підбиралися, виходячи з індивідуальних вимог, що пред'являються споживачем, по температурі і тиску водню. Зазвичай застосовуються сплави типу АВ5 та АВ з різними спеціальними добавками.

Балони, в яких розміщуються металогідриди, розраховані на тиск із двократним запасом міцності при робочих температурах від мінус - 60 °С до плюс + 500 °С. Водень з накопичувачів може подаватися за кімнатної температури під тиском від 0,1 до 5 МПа і при нагріванні до 100 °С від 4 до 16 МПа. При нагріванні до 300 °С можна отримати тиском від 20 МПа.

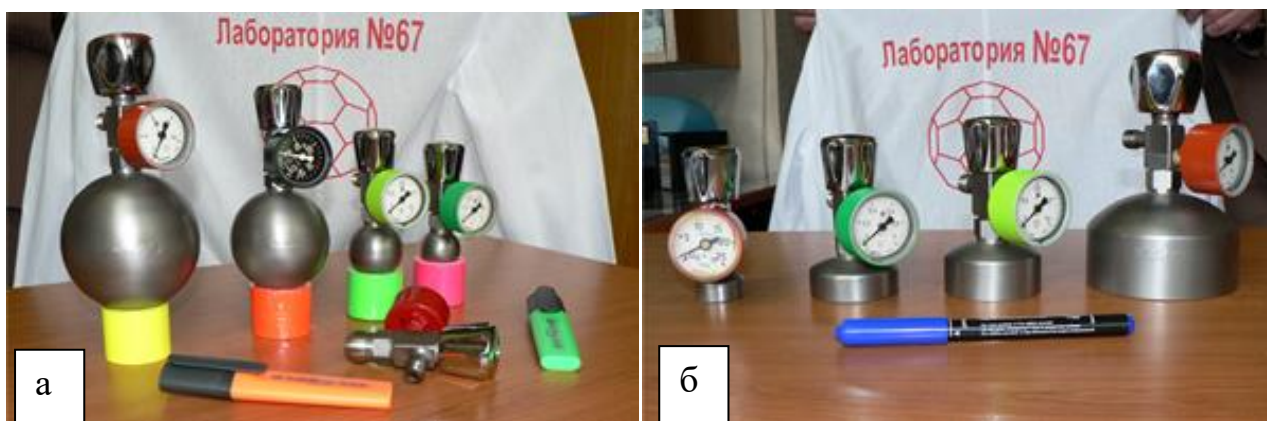


Рисунок 1. Розроблені та створені накопичувачі водню. а - "Alsav" ємністю 3, 10, 15, 75 і 170 літрів. б - "Viachbog", ємністю 3, 10, 15 та 75 літрів.

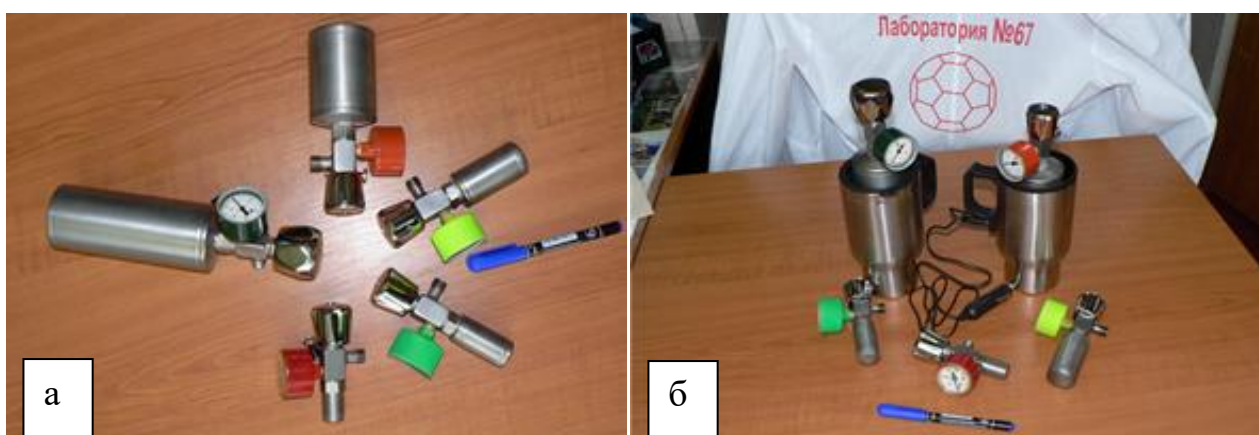


Рисунок 2. Накопичувачі водню "Dmisch", а - з ємністю 3, 10, 15, 75 та 170 літрів; б - укомплектовані термостатами теплообмінниками, що живляться від джерел постійного струму 12 В для автомобілів.

Всі балони випробовуються на міцність та герметичність на спеціальному стенді. Ємність накопичувачів водню варіюється від одиниць літрів до кількох тисяч (рис. 1-7). Представлені металогідридні накопичувачі водню різного призначення, розроблені у Відділі №67 ІПМ НАН України [47, 53].

Настільні накопичувачі водню різної ємності, трьох модифікацій (Alsav (рис. 1а), Viachbog (рис. 1б) і Dmisch (рис. 2)), призначені для експлуатації в лабораторних умовах в комплекті з лабораторними паливними елементами. Також вони можуть бути використані в інших цілях, як джерела водню [47,53].

У накопичувача "VEZAYF" (рис. 4 а) використаний сплав поглинач водню $RE(Ni, Fe, Al)_5$, виготовлений на основі комерційної церієвої лігатури (Ce /70 % / La Pr Nd Fe Al), а також лантану (La) та нікелю (Ni) технічної чистоти. Склад сплаву був підібраний таким чином, щоб забезпечити рівноважний тиск водню над МГ $\sim 3-5$ бар за кімнатної температури.

Характеристики металогідридного накопичувача "Svetzag - 1000" (рис. 3):

- Довжина 1410 мм;
- Діаметр фланця 180 мм;
- Маса накопичувача 25,5 кг;
- Маса металогідриду 7,5 кг;

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

- Діаметр робочого реактора 70 мм;
- Робочий тиск 30 МПа (300 С);
- Водоемність 1050 л;
- Робочий тиск 0,3 – 0,5 МПа (30 С);
- Хімічна композиція металогідриду AB5+Mg сплави.



Рисунок 3. Лабораторний металогідридний накопичувач-компресор Sveztag високочистої водню, призначений для роботи в лабораторних умовах.
а - зовнішній вигляд; б - схема накопичувача-компресора.

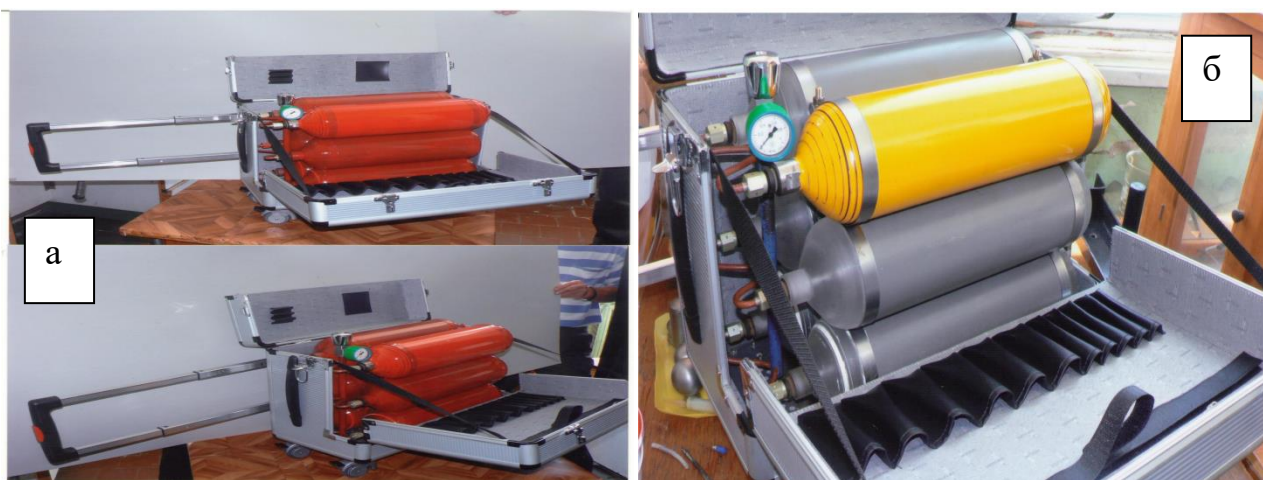


Рисунок 4. Лабораторні металогідридні накопичувачі чистої водню розроблено для використання у лабораторних умовах:
а - “VEZAYF”; б - “VA - 5000”

Характеристики металогідридного накопичувача “VEZAYF” та “VA - 5000”:

- Довжина 480 мм;
- Кількість модулів – 6 штук;
- Висота 440 мм;
- Маса модуля 8,2 кг;
- Ширина: 300 мм;
- Маса металогідриду в модулі 6 кг;
- Робочий тиск 0,3 0,5 МПа (Т = 30 С);
- Загальна вага накопичувача 53 кг;
- Об'єм водню в модулі 850 л;
- Загальна маса металогідриду 36 кг;
- Загальний об'єм усієї системи накопичувачів 5100 л.

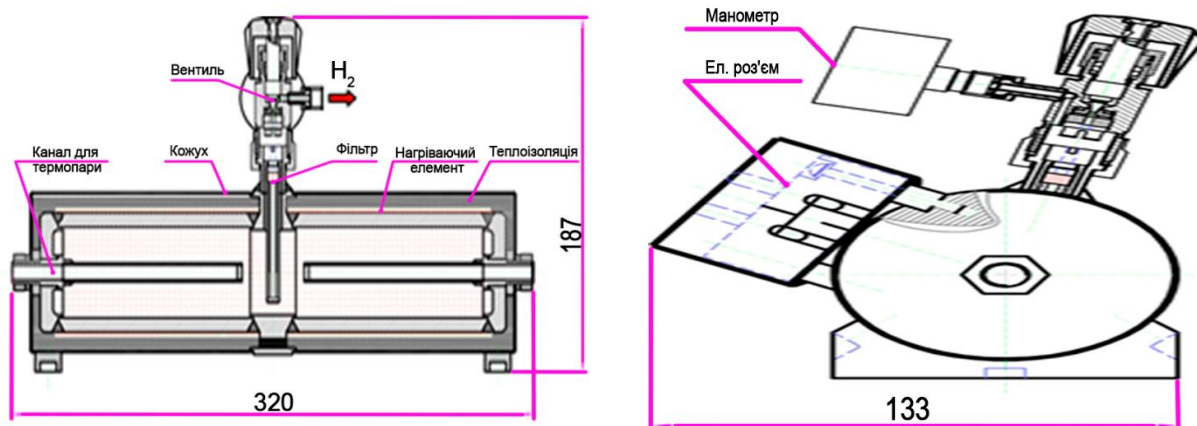


Рисунок 5. Автономний металогідридний акумулятор водню багаторазової дії.



Рисунок 6. Накопичувач (акумулятор) ПВА-275 із внутрішнім нагрівальним елементом.

Характеристики автономного металогідридного акумулятора водню (рис. 5):

- Маса металогідриду – 1,35;
- Маса накопичувача – 4,5;
- Водоемність -200 л.
- Допустима температура нагрівання накопичувача (max) – 300 С;
- Потужність нагрівача – 0,5 кВт;
- Допустимий (max) тиск - 15 МПа.

Автономний металогідридний акумулятор водню (рис. 5) багаторазової дії призначений для отримання, зберігання та транспортування водню та його ізотопів високої чистоти, що може бути використаний у різних галузях науки та техніки.

Накопичувач (акумулятор) ПВА-275 із внутрішнім нагрівальним елементом призначений для використання в лабораторіях як генератор водню високої чистоти > 99,999 %.

Технічні характеристики накопичувача (акумулятора) ПВА-275(рис. 6):

- Кількість оборотного водню – 275 л;
- Час насичення воднем (при 4 МПа та 20 С) – 90 хв.;
- Маса (загальна) 10 кг;
- Маса металогідриду 2,075 кг.
- Загальна висота 150 мм.
- Максимальна допустима температура при нагріванні – 300 С;
- Робочий інтервал тиску (при t = 10 ... 40 С) - 3 ... 2,5 МПа;
- Довжина 530 мм;
- Ширина 368 мм;

- Максимальний допустимий тиск – 16 МПа;

Водневий компресор призначений для роботи у складі установки для дослідження водневосорбційних властивостей сплавів та матеріалів.

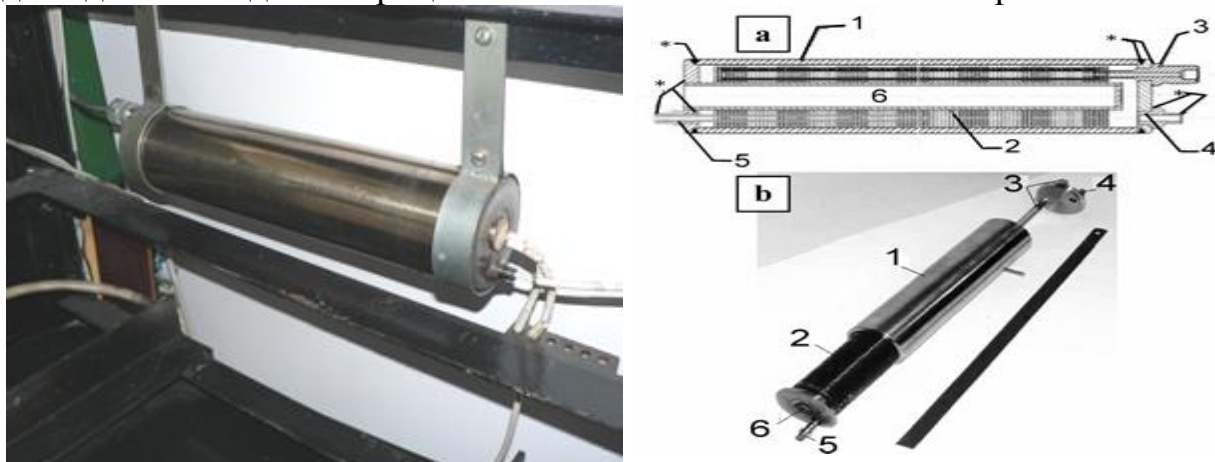


Рисунок. 7. Водневий компресор: 1 - кожух, 2 - теплообмінник, 3 - фільтр для напуску та випуску газу, 4 - отвір для завантаження металогідриду, 5 - оболонка термопари, 6 - електронагрівальний прилад, * - зварні шви

Головний споживач продукції: NASA, Міністерство оборони США, Міністерство оборони Росії, Збройні сили НАТО та інші розвинені країни світу. Також можливе застосування у військовій промисловості, космонавтиці, електроенергетиці та на транспорті.

Висновки

Ми сподіваємося, що накопичувачі водню, що нами сконструйовані, будуть використовуватися в багатьох галузях промисловості та діяльності людини.

На сьогоднішній день метод зберігання водню в твердому тілі залишається досить зручним, ефективним і безпечним.

Список літератури:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum. 1993, 44 (9), 897-898.
4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.

6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, *Renewable Energy*, 1999.
7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, *Russian Physics Journal*, 2001.
8. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, *Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология*, 2017, 37-60.
9. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, *Russian Physics Journal*, 2018, 61 (2), 253-263
10. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2018, 43 (33), 16092-16106.
11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, *International Journal of Hydrogen Energy* 2019, 44 (45), 24810-24820.
12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu_4 type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021, 64 (1), 89-103.
14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.
15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндоздральныхметаллофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C60 and C70 Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.

18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C60 fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C60 dissolving. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007,680-681.
19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C60 fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference "Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials", Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C60 molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C60 molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008
22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C60 molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.
23. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C60. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;
24. "Иттрий в фуллеренах" НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везироглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 47-76.
25. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.
26. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prikhod'ko, G.P., Rzheshavska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, Metallofizikai Noveishie Tekhnologii, 2007
27. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prikhod'Ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, Metallofizikai Noveishie Tekhnologii, 2010.
28. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011.

29. DV Schur, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, OP Zolotarenko, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducts of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, *Physical Sciences and Technology*, 2019, 6 (1-2), 46-56 .
30. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. *Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии*, 2013,11 (1,2), 131-140.
31. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 1-8.
32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*,2018, 19-21,с. 72-90.
33. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, ОСОБЕННОСТИ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И АТТЕСТАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*, 2018, 72-90.
34. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3
35. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, *Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии*, 2006, 4 (4), 1081-1088
36. YISementsov, NAGavrilyuk, GPPrikhod'ko, AVMelezhyk, MLPyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, *Chemistry and Biology*, 2007, 757.
37. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, *Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies*, 2007, 5 (2), 351.
38. YI Sementsov, NA Gavriluk, GP Prikhod'Ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems*,2008, 327-334.

39. Ю.М. Шульга. Окрашивание наноллистов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;
40. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.
41. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotareno, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.
42. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
43. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
44. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, Izvestiya, Physics of the Solid Earth, 2011
45. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotareno, A.D., Zolotareno, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019.
46. Zolotareno, A.D., Zolotareno, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
47. Институт проблем материаловедения имени И. Н. Францевича НАН Украины (ИПМ НАН Украины). Отдел №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.materials.kiev.ua/>
48. Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры» <http://aheu.com.ua/lab67.html> .
49. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ).. <http://www.aheu.com.ua>
50. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Мотоциклы на Водороде. <http://www.aheu.com.ua/Moto.html>
51. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Мы на МОТОТРЕКЕ. / <http://www.aheu.com.ua/Mototrek.html>
52. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Яхта на Водороде. / <http://www.aheu.com.ua/Kor.html>

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

53. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Лаборатория №67
«Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». /
<http://www.aheu.com.ua/Nakop.html>

МОТОЦИКЛ НА ВОДНЕВОМУ ПАЛИВІ

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Сагдієв Максим,

Генеральний директор, Власник ТОВ "Аргус Сервіс",
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Вступ

Сучасний виток розвитку дозволяє використовувати вуглецеві наноматеріали (ВНМ), в якості сорбентів водню [1–2] тим самим конкуруючи з існуючими металами та сплавами [3–14]. Такі вуглецеві наноструктури синтезуються електродуговим випаровуванням графіту в середовищі інертного газу, де утворюються розчинні [15–25] і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [26 – 29]. Існують інші не менш перспективні методи синтезу ВНС [30 – 34], з–які також можна застосовувати для створення нових сучасних матеріалів [35 – 40].

Воденьсорбційні матеріали розміщуються в контейнері високого тиску, такий виріб називають акумулятором водню [41 – 43]. Сьогодні результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 – 46].

Щоб ще більше розкрити потенціал воднево-енергетичної тематики для всіх, ми вирішили не просто взяти курс на долучення до водню мотоциклів, а й підготувати їх до участі у мотоперегонах.

В рамках Цільової програми наукових досліджень НАН України «Розвиток наукових засад отримання, зберігання та використання водню в системах автономного енергозабезпечення» Відділ №67 «Водневого матеріалознавства

та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ІПМ НАН України) [47–48] та Асоціація Водневої Енергетики в Україні (АВЕУ) [49] із дослідниками компанії ТОВ "Аргус Сервіс" [50] розробили накопичувач водню для використання водню як добавка у вуглеводневе паливо для мотоцикла (рис. 1) [51]. В рамках проекту передбачались розрахунок, виплавка та дослідження робочого сплаву для накопичувача водню, проектування та створення контейнера високого тиску, розміщення всієї конструкції на борту мотоцикла (рис. 2-3) та проведення дорожніх випробувань (рис. 4).

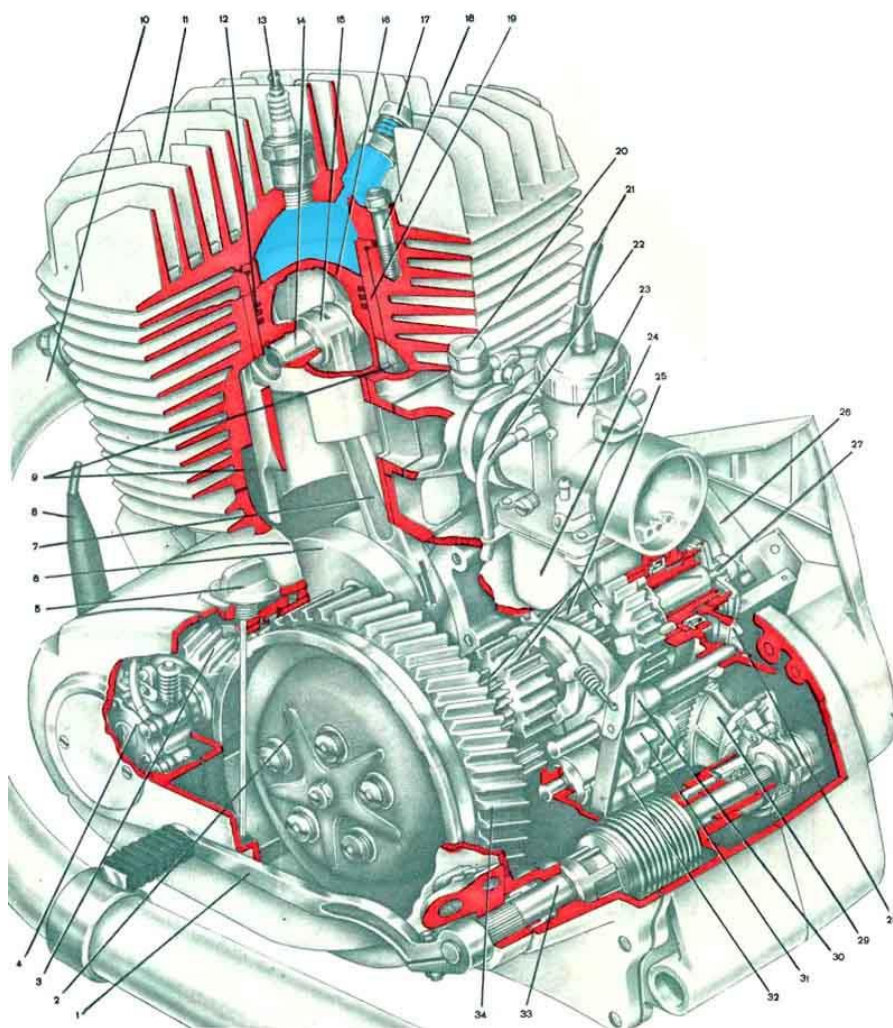


Рисунок 1. Схематичне відображення процесу введення водню у двигун внутрішнього згорання.

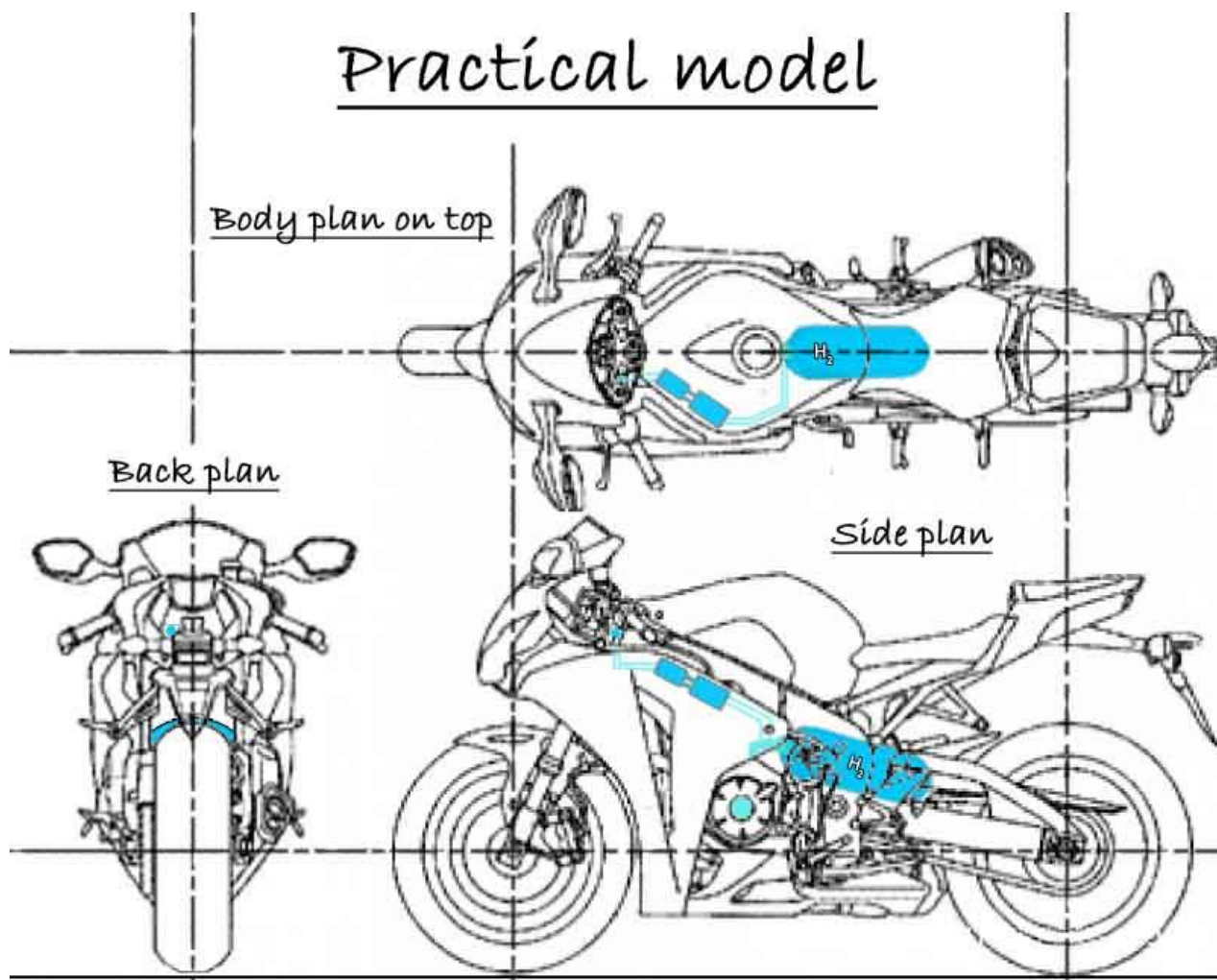


Рисунок 2. Креслення мотоцикла з відображенням розташування водневого накопичувача та патрубків подачі водню у двигун внутрішнього згоряння.

Протягом багатьох років ми співпрацюємо з різними організаціями, застосовуючи останні досягнення у галузі водневої енергетики у побуті, у повсякденному житті та в автомобільній промисловості. І ось щоб ще більше розкрити потенціал воднево-енергетичної тематики для всіх ми вирішили не просто взяти курс на прилучення до водню мотоциклів, а й підготувати їх до участі в мотогонках.

Водень є ідеальним паливом не тільки для мотоциклів та автомобілів, але й для літаків, як звичайних, так і аерокосмічних. 15 квітня 1988 року неподалік Москви був здійснений перший політ пасажирського літака Ту-155 (подібний до американського Боїнгу-727) з водневим двигуном. Літак був оснащений двома двигунами – один працював на водні, а інший – на звичайному паливі та ніс на борту бак з рідким воднем, а також систему його контролю та подачі. Літак злітав та приземлявся на звичайному паливі, а водень використовувався під час основного польоту. Згодом цей літак-лабораторія виконав безліч польотів на водні та зрідженому природному газі, що дозволило накопичити

величезний досвід розробки літаків на криогенному паливі, яке використовується, як в Росії, так і в інших країнах, наприклад, Німеччині.

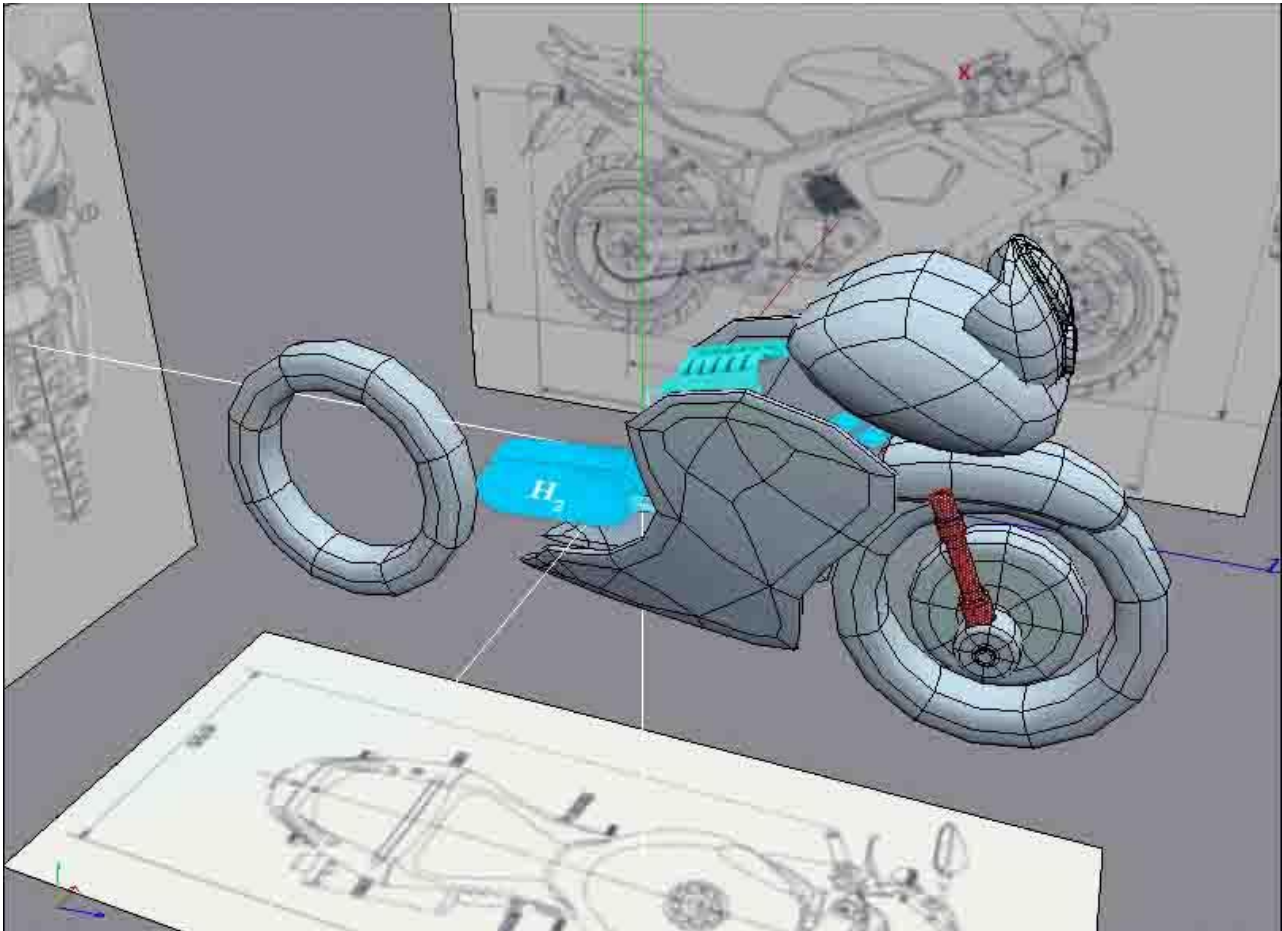


Рисунок 3. 3D-модель мотоциклу з відображенням розташування водневого накопичувача та патрубків подачі водню у двигун внутрішнього згоряння.

Все це говорить про можливість використання водню на мототреках. Адже водневе паливо за рахунок своєї високої ефективності та деяких ноу-хау дає можливість займати лідируючі місця.

А головне, скрізь, де використовуються викопні палива, цілком можна застосовувати водень, отримуючи при цьому значний зиск і не погіршуючи стан довкілля.

Результати та обговорення

У спільно розроблених кресленнях (рис. 1 та 2) та 3D моделях (рис. 3) представлена робоча модель мотоцикла. Принцип роботи заснований на принципі двигуна внутрішнього згоряння, де паливом є бензинова суміш насичена воднем (рис. 1).

Методом тривалих експериментів та розрахунків створено режими подачі водню (з деяким ноу-хау) для стабільної роботи двигуна:

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

- Стадія №1. Подача водню при старті двигуна мотоцикла, до його виходу на робочий режим;
- Стадія №2. Подача водню під час виходу двигуна мотоцикла на робочий режим;
- Стадія №3. Каскадна зупинка подачі водню.

Стадія №1 вважається однією з головних, оскільки саме ця стадія має вивести двигун мотоцикла на робочий режим, (на самому початку подачі водню до камери згоряння). Стадія №2 є основною, оскільки включає процес подачі водню з накопичувача в камеру згоряння двигуна, з можливістю корекції потужності двигуна.



Рисунок 3. Робоча модель мотоцикла, де паливом слугує бензинова суміш, яка насичена воднем.



Рисунок 3. Кубки за лідируючі місця у мототреку на солоному озері Боневіль у США, де також проходило тестування водневого мотоцикла.

Список літератури:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.
6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
8. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
9. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263

10. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2018, 43 (33), 16092-16106.
11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, *International Journal of Hydrogen Energy* 2019, 44 (45), 24810-24820.
12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu_4 type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021, 64 (1), 89-103.
14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.
15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.
18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.

20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008
22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.
23. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера-продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном С₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;
24. Иттрий в фуллеренах. НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везироглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 47-76.
25. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.
26. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prikhod'ko, G.P., Rzheshesvska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2007
27. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prikhod'Ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2010.
28. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011.
29. DV Schur, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, OP Zolotarenko, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56 .

30. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии, 2013, 11 (1,2), 131-140.
31. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.
32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEЕ), 2018, 19-21, с. 72-90.
33. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEЕ), 2018, 72-90.
34. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3
35. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088
36. YISementsov, NAGavrilyuk, GPPrikhod'ko, AVMelezhyk, MLPyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, Chemistry and Biology, 2007, 757.
37. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
38. YI Sementsov, NA Gavriluk, GP Prikhod'Ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.

39. Ю.М. Шульга. Окрашивание наночастиц оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;
40. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.
41. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.
42. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
43. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
44. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, Izvestiya, Physics of the Solid Earth, 2011
45. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019.
46. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
47. Институт проблем материаловедения имени И. Н. Францевича НАН Украины (ИПМ НАН Украины). Отдел №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.materials.kiev.ua/>
48. Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». <http://aheu.com.ua/lab67.html> .
49. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). / <http://www.aheu.com.ua>.
50. ТОВ "Аргус Сервіс". Портал водневих технологій. <http://h2argus.com/main-ua.html>, <http://teplo.com/> .

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

51. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Мы на
МОТОТРЕКЕ!!!. Мотоцикл на Водороде. /
<http://aheu.com.ua/Mototrek.html> .

АВТОМОБІЛЬ, ЩО ВИКОРИСТОВУЄ ВОДНЕВЕ ПАЛИВО

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Вуглецеві наноматеріали (ВНМ), здатні накопичувати водень [1,2] тим самим конкуруючи з існуючими металами та їх сплавами [3 – 14]. Такі вуглецеві наноструктури синтезуються електродуговим випаровуванням графіту середовищі інертного газу, де утворюються розчинні [15-25] і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [26-29]. Існують інші не менш перспективні методи синтезу ВНС [30 - 34], які також можна застосовувати для створення нових сучасних матеріалів [35 - 40].

ВНМ розміщують в контейнері високого тиску, такий виріб називають акумулятором водню [41-43]. Сьогодні результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 – 46].

Сьогодні головне джерело енергії нашої планети – є Сонце. Сонце є найбільш екологічно безпечним з усіх можливих джерел енергії, адже саме сонячне світло дає життя нашій планеті. Саме сонячну енергію ми і

використовуватимемо при отриманні водню на *станції заправки автомобілів, що використовують водень.*

Але варто лише замислитися про безпеку носія сонячної енергії – водень, як одразу спливає у пам'яті відомості катастрофи дирижабля «Гінденбург». У пам'яті спливають розмови, що водень призведе до вибухів та грандіозних пожеж, і це дуже небезпечне паливо. *Проте, спростовуючи цю думку, багато досліджень показують, що водень є безпечним видом палива. Дослідження, проведені Національним управлінням з аеронавтики та дослідження космічного простору (NASA), яке є найбільшим споживачем водню у світі, підтвердили, що при врахуванні всіх факторів водень є безпечнішим паливом у порівнянні з нафтопродуктами.*

От чому паливом для автомобіля має бути водень, тому що ми вважаємо, що життя водія автомобіля має цінуватися так само високо, як і життя космонавта.

Прошло багато часу, як Франсуа Ісаак де Ріваз в 1806 році створив перший двигун внутрішнього згоряння, що працював на водні. Але водневе майбутнє, як і раніше, не тут, а десь поруч: за нинішнього рівня технологій та стрімкого прогресу людства. Проте нашим спеціалістам спільно з турецькими вченими вдалося зібрати та запустити автомобіль у Туреччині.

Результати та обговорення

Відділ №67 «Водневого матеріалознавства та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ІПМ НАН України) [47 – 48] та Асоціація Водневої Енергетики в Україні (АВЕУ) [49] із турецькими вченими створили водневий автомобіль (рис.1-5) і станцію заправки на замовлення міністерства оборони Туреччини і традиційно розвивають цей напрямок до цих пір [50]. Ми хочемо, щоб у всьому світі було як найбільше найсучасніших водневих автомобілів, що дозволяє підвищити безпеку та оздоровити життя на планеті Земля.

У представленому водневому автомобілі використовується металогідридний накопичувач, для зберігання водню. Це дозволяє зберігати необхідний обсяг водню для тривалих переїздів.

Принцип роботи у представленій моделі водневого автомобіля заснований на принципі двигуна внутрішнього згоряння, де паливом є чистий водень.

Станція заправки водневого автомобіля заснована на електролізі води. Отриманий водень міститься у металогідридному накопичувачі з якого здійснюється заправка автомобіля воднем.

Експерименти показали, що водневі автомобілі мають менше потреб у технічному обслуговуванні, оскільки цей газ при згорянні не дає агресивних продуктів, що призводять до корозії конструкції, та сажі, що наростає в камері згоряння. Зменшення кількості регламентних робіт на автомобілі вигідно відрізняє використання сонячно-водневої енергетики від сучасних автомобілів на нафтових паливах.



Рисунок 1. 3D модель водневого автомобіля.



Рисунок 2. Креслення водневого автомобіля створеного на замовлення міністерства оборони Туреччини.



Рисунок 3. Робоча модель автомобіля, що використовує водневе паливо.



Рисунок 4. Заправна станція та автомобіль.

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Водневий автомобіль створено на базі автомобіля для пасажирських перевезень із серії малотоннажних автомобілів ГАЗ-3221. Модель автомобіля займає 29-е місце у списку найкращих російських марок за підсумковими досліджень. Автомобілі виготовляються на Горьківському автозаводі з 1994 року. Автомобільна модель може розміщувати 15 пасажирів. Модель автомобіля відноситься до класу н1, дозволена маса перевезень складає не більше 3500 кг.



Рисунок 5. Прийом водневого автомобіля
зам.міністра оборони Туреччини Salih Cetinkaya у керівника робіт Директора
Плазмохімічного центру Туреччини проф. Бейджана Ібрагімоглу та керівником
проєкту з української сторони проф. Щура Дмитром Вікторовичем.

Водневий автомобіль має під капотом силову установку ЗМЗ-4063 – це бензиновий мотор налаштований на водневе паливо. Двигун оснащений чотирма циліндрами, на кожен з них припадає чотири клапани. Робочий об'єм – 2,3 літра. Максимальна потужність двигуна досягається при 4,5 тисяч оборотів і становить 110 кінських сил. Максимальна швидкість 115 км/год. Максимальний момент, що крутить, в 19,5 нм розвивається при 2,5 тисячах оборотах. Система запалення виконана за мікропроцесорним типом. Також модель автомобіля має ручну / механічну коробку передач.

В автомобілі передбачено опалення та вентиляцію, що забезпечує комфортні умови для водія та пасажирів. Для додаткового охолодження повітря всередині влітку використовуються зсувні вікна та люки, встановлені в дах. Звукоізоляція автомобіля середнього рівня, але під час руху автомобіля можна легко спілкуватися з іншими пасажирами. У моделі передбачені задні та бічні

двері для входу пасажирів та завантаження (вивантаження) великогабаритного багажу.

Висновки

Ми створили водневий автомобіль на замовлення міністерства оборони Туреччини.

Водневий автомобіль є втіленням наукових досягнень свого часу у сфері сонячно-водневої енергетики.

Список літератури:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C₆₀ molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C₆₀. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.
3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.
6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tix with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
8. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
9. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263
10. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide Li₂Mg (NH)₂ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.

12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu₄ type structure, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, *Russian Physics Journal*, 2021, 64 (1), 89-103.
14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.
15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина. 2005, 848-849.
16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.
18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008
22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.

23. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера–продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном C₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. "Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов", Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;
24. Иттрий в фуллеренах. НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везироглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 47-76.
25. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.
26. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prikhod'ko, G.P., Rzheshchevska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2007
27. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prikhod'Ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, MetallofizikaiNoveishieTekhnologii, 2010.
28. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, International Journal of Hydrogen Energy, 2011.
29. DV Schur, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, OP Zolotarenko, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, Physical Sciences and Technology, 2019, 6 (1-2), 46-56 .
30. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии, 2013,11 (1,2), 131-140.
31. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotarenko, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2018, 1-8.

32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 19-21, с. 72-90.
33. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE), 2018, 72-90.
34. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotarenko, An. D. Zolotarenko, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3
35. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии, 2006, 4 (4), 1081-1088
36. YISementsov, NAGavrilyuk, GPPrikhod'ko, AVMelezhyk, MLPyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, Chemistry and Biology, 2007, 757.
37. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies, 2007, 5 (2), 351.
38. YI Sementsov, NA Gavriluk, GP Prikhod'Ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems, 2008, 327-334.
39. Ю.М. Шульга. Окрашивание наноллистов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;
40. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

41. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, International Journal of Hydrogen Energy, 2012.
42. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. International Journal of Hydrogen Energy, 2016.
43. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
44. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, Izvestiya, Physics of the Solid Earth, 2011
45. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, Powder Metallurgy and Metal Ceramics, 2019.
46. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
47. Институт проблем материаловедения имени И. Н. Францевича НАН Украины (ИПМ НАН Украины). Отдел №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.materials.kiev.ua/>
48. Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». <http://aheu.com.ua/lab67.html>
49. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Станция заправки водородных транспортных средств. / <http://www.aheu.com.ua/CAR+.html>
50. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Автомобиль на Водороде. / <http://www.aheu.com.ua/CAR.html>

ВОДНЕВИЙ ПАЛЬНИК

Золотаренко Олександр,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Золотаренко Анатолій,

Ph.D., Старший науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Щур Дмитро,

Професор
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України

Гаврилюк Наталія,

Ph.D., Науковий співробітник
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Рудакова Олена,

Науковий співробітник
Інститут проблем матеріалознавства ім. Францевича НАН України,
Інститут хімії поверхні ім. Чуйка НАН України

Вступ

Сучасні наноматеріали, здатні накопичувати водень [1, 2] тим самим конкуруючи з існуючими металами та їх сплавами [3–14]. Такі вуглецеві наноструктури синтезуються електродуговим випаровуванням графіту в середовищі інертного газу, де утворюються розчинні [15–25] і нерозчинні вуглецеві наноструктури (ВНС) [26–29]. Існують інші не менш перспективні методи синтезу ВНС [30 - 34], які також можна застосовувати для створення нових сучасних матеріалів [35 - 40]. Ці матеріали розміщують в контейнері високого тиску, такий виріб називають акумулятором водню [41 - 43]. Результати таких досліджень дозволяють створювати сучасні технологічні шедеври [44 – 46].

Сьогодні застосування водню є багатовекторним. В даний час його використовують в якості енергоносія, так і джерела енергії.

Якщо заміна електричного струму воднем, що переміщається трубопроводами, є досить складним по реалізації процесом, то переміщення його в контейнерах різної конструкції міцно увійшло в наше життя.

На відміну від інших конструкцій металогідридні накопичувачі, крім можливості компактного зберігання та транспортування водню, дозволяють

очищати, компримувати його, а також вирішувати ряд інших завдань.

У цій роботі Відділ №67 «Водневого матеріалознавства та вуглецевих наноструктур» Інституту проблем матеріалознавства імені І.М. Францевича Національної Академії Наук України (Відділ №67 ІПМ НАН України) [47 – 48] та Асоціація Водневої Енергетики в Україні (АВЕУ) [49] демонструє об'єднання в одній конструкції контейнера для транспортування водню та газового пальника, що є приладом-споживачем водню [50]. Водневий металогідридний пальник — автономний, компактний прилад, який може працювати без додаткових джерел енергії. Він може використовуватись у населених пунктах, віддалених від централізованого енергопостачання.

Результати та їх обговорення

На основі досвіду створення водневих накопичувачів ємністю 1...100 літрів у відділі розроблено та виготовлено пальники з металогідридними акумуляторами водню (рис. 1 -б), призначеними для паяння мініатюрних деталей високотемпературними припоями та для виконання інших спеціальних робіт в умовах високих екологічних вимог. Зовнішній вигляд та влаштування металогідридних пальників показано на рис. 1 – б. Температура газового факела становить до 2000°C.

Кожен із пальників складається з контейнера, заповненого металогідридом, фільтруючого елемента, запірно-регулюючого пристрою, інжекторного сопла, змішувальної камери, вихідного сопла, манометра. Крім того, пальник "Alsav" (рис. 3, 4) забезпечений пристроєм підпалу горючої суміші на п'єзоелементі.



Рисунок 1. Металогідридний пальник "Viachbog-30".

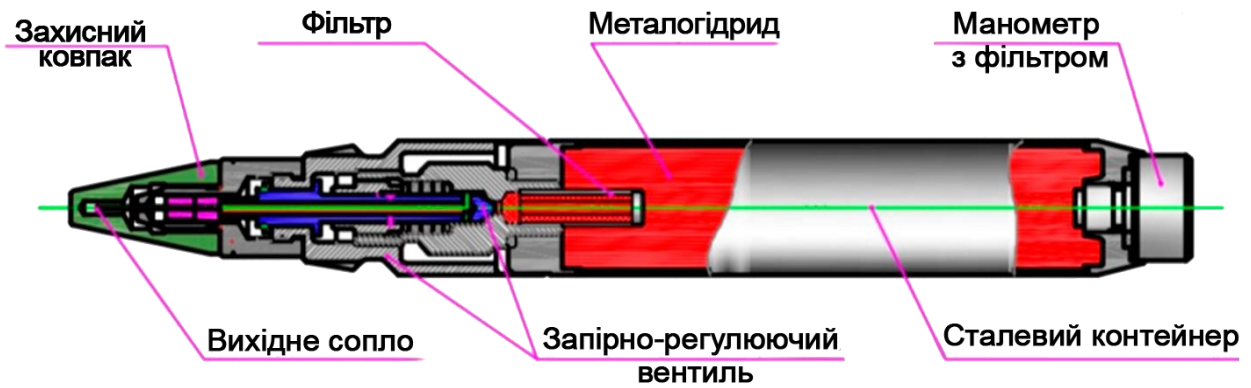


Рисунок 2. Схематичне зображення пальника "Viachbog-30".

Технічні характеристики пальника (рис.1-2):

- Маса металогідриду 0,18 кг;
- Водоемність 30 л;
- Маса – 0,45 кг;
- Тиск за кімнатної температури 0,2-1 МПа;
- Максимальний тиск 1 МПа;
- Довжина – 245 мм;
- Діаметр – 29 мм.

Контейнер пальників виготовлений із нержавіючої сталі з товщиною стінки циліндра 1,5 мм. Фільтруючий елемент складається з трубчастого корпусу, виготовленого з нержавіючої сталі із зовнішнім діаметром 8 мм та 5 мм мікронного фільтруючого елемента з пористого фторопласту.

Запірно-регулюючий пристрій, що має осьовий канал для виходу водню до інжекторного сопла, забезпечує необхідну витрату водню під час проведення конкретних робіт.

Технічні характеристики пальника (рис. 3 – 4):

- Внутрішній об'єм контейнера - 60 см³;
- Маса металогідриду - 0,18 кг;
- Водоемність - 30 л;
- загальна маса - 0,45 кг;
- робочий тиск за кімнатної температури – 0,2...0,5 МПа;
- Максимальний робочий тиск - 1 МПа;
- Довжина 245 мм;
- Діаметр 29 мм.



Рисунок 3. Водневий пальник з п'єзоелектричним підпалом факела.

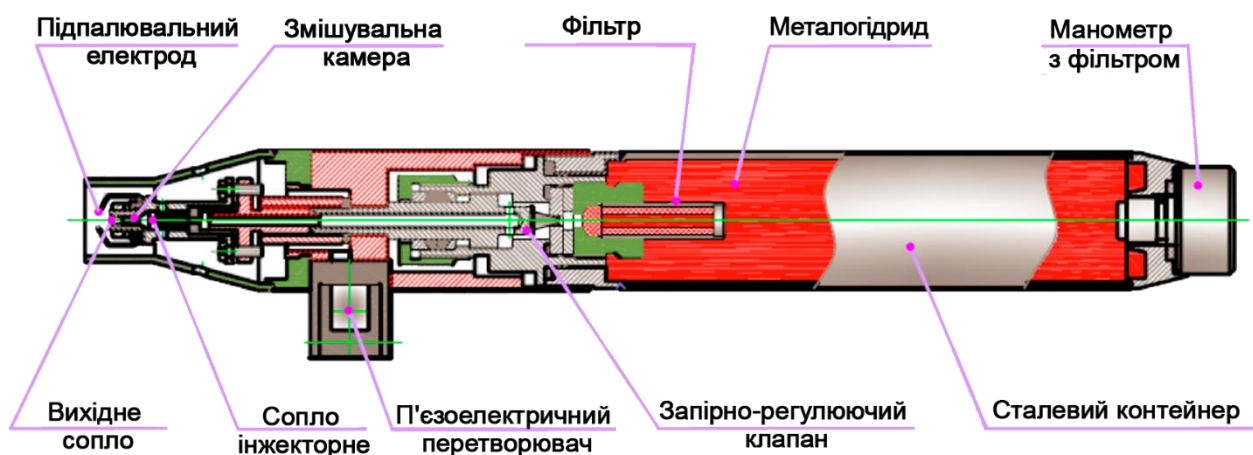


Рисунок 4. Схематичне зображення водневого автономного металогідридного пальника "Alsav" із п'єзоелектричним підпалом факелу.

Для підвищення температури газового факела (більше 2500°C) було розроблено та виготовлено воднево-кисневий пальник (рис. 5 — 6) з металогідридним акумулятором водню, балоном високого тиску для кисню та п'єзоелектричним підпалом факела.

Основні технічні характеристики воднево-кисневого пальника (рис. 5 - 6):

- Ємність металогідридного акумулятора – 50 л;
- Місткість балона для кисню - 15 л;
- Маса 2,8 кг.



Рисунок 5. Воднево-кисневий пальник з металогідридним акумулятором водню, балоном високого тиску для кисню та п'єзоелектричним підпалом факела.

Особливості та переваги створених металогідридних пальників:

- Висока надійність у роботі, зручність в експлуатації та обслуговуванні;
- Простота процесу паяння та різання;
- Можливість використання в найсуворіших умовах навколишнього середовища;
- Відсутність забруднення навколишнього середовища.

Ведуться роботи зі створення пальників з акумуляторами водню одноразового застосування з контейнерами з алюмінієвих сплавів на основі лужних, лужноземельних та інших металів.

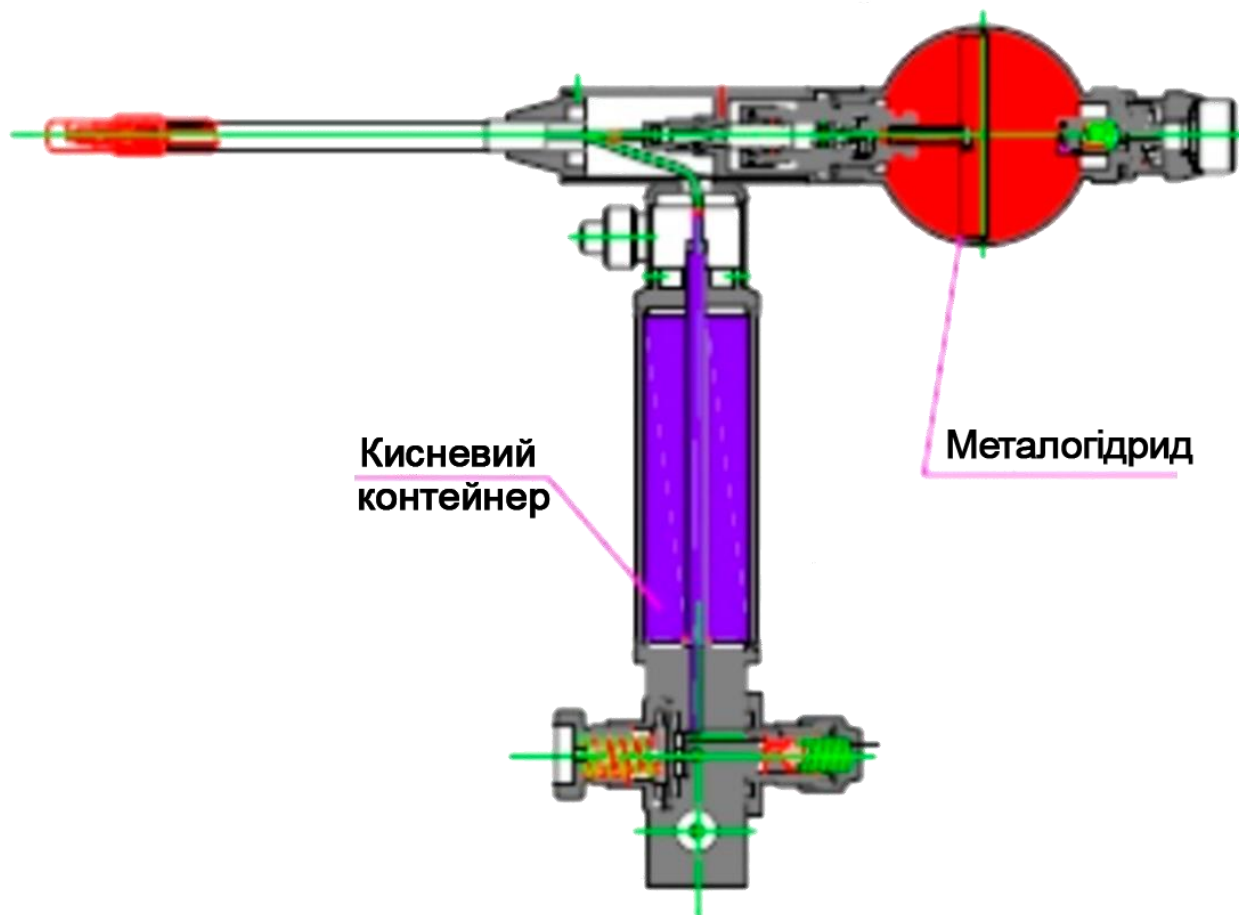


Рисунок 6. Воднево-кисневий металогідридний пальник.

Головний споживач продукції: NASA, Міністерство оборони США, Міністерство оборони Росії, Збройні сили НАТО та інші розвинені країни світу. Також можливе застосування у військовій промисловості, космонавтиці, електроенергетиці, ювелірне виробництво та на транспорті.

Висновки

Ми сподіваємось, що водневі пальники, сконструйовані нами, будуть використовуватися в багатьох галузях промисловості. Вони заповняють прогалини в інструментальному забезпеченні, які на сьогодні або перекриваються іншими менш пристосованими приладами, або зовсім не закриті.

Список літератури:

1. D.V.Schur. The hydrogenation process as a method of investigation of fullerene C60 molecule. / D.V.Schur, S.Y.Zaginaichenko, T.N.Veziroglu // International Journal of Hydrogen Energy, Volume 40, Issue 6, 19 February 2015, Pages 2742—2762.
2. DV Schur, SY Zaginaichenko, AF Savenko, VA Bogolepov, NS Anikina, Experimental evaluation of total hydrogen capacity for fullerite C60. International Journal of Hydrogen Energy. 2011, 36 (1), 1143-1151.

3. DV Schur, VA Lavrenko, Studies of titanium-hydrogen plasma interaction.; Vacuum.1993, 44 (9), 897-898.
4. Matysina, Z.A., Pogorelova, O.S., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., The surface energy of crystalline CuZn and FeAl alloys, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 1995.
5. Matysina, Z.A., Zaginaichenko, S.Yu., Schur, D.V., Hydrogen solubility in alloys under pressure, International Journal of Hydrogen Energy, 1996.
6. Lytvynenko, Yu.M., Schur, D.V., Utilization the concentrated solar energy for process of deformation of sheet metal, Renewable Energy, 1999.
7. Matysina, Z.A., Shchur, D.V., Phase transformations $\alpha \rightarrow \beta \rightarrow \gamma \rightarrow \delta \rightarrow \varepsilon$ in titanium hydride tihx with increase in hydrogen concentration, Russian Physics Journal, 2001.
8. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур, АД Золотаренко, Бищелочные и калиевые аланаты-перспективные накопители водорода, Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, 2017, 37-60.
9. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, AD Zolotarenko, Hydrogen sorption properties of potassium alanate, Russian Physics Journal, 2018, 61 (2), 253-263
10. ZA Matysina, SY Zaginaichenko, DV Schur, TN Veziroglu, A Veziroglu, The mixed lithium-magnesium imide $\text{Li}_2\text{Mg}(\text{NH})_2$ a promising and reliable hydrogen storage material, International Journal of Hydrogen Energy, 2018, 43 (33), 16092-16106.
11. DV Schur, A Veziroglu, SY Zaginaychenko, ZA Matysina, TN Veziroglu, Theoretical studies of lithium–aluminum amid and ammonium as perspective hydrogen storage, International Journal of Hydrogen Energy 2019, 44 (45), 24810-24820.
12. Matysina, Z.A., Gavrylyuk, N.A., Kartel, M., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Pomytkin, A.P., ..., Shvachko, N.A., Hydrogen sorption properties of new magnesium intermetallic compounds with MgSnCu_4 type structure, International Journal of Hydrogen Energy, 2021, 46(50), pp. 25520-25532,
13. Shchur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Gavrylyuk, N.A., Zolotarenko, A.D., ..., Zolotarenko, A.D., Prospects of Producing Hydrogen-Ammonia Fuel Based on Lithium Aluminum Amide, Russian Physics Journal, 2021, 64 (1), 89-103.
14. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., Gabdullin, M.T., Methods of theoretical calculations and of experimental researches of the system atomic hydrogen – metal, International Journal of Hydrogen Energy, 2021.
15. НС Аникина, ОЯ Кривущенко, ДВ Щур, СЮ Загинайченко, СС Чупров Идентификация эндодральных металлофуллеренов методом UV-VIS-спектроскопии. Труды IX Международной конференции “Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Севастополь, Крым, Украина.2005, 848-849.

16. N.S. Anikina. Spectrophotometric Analysis of C₆₀ and C₇₀ Fullerenes in the Toluene Solutions. / N.S. Anikina, ZSYu, M.I. Maistrenko, A.D. Zolotarenko, G.A. Sivak, D.V. Schur. // Springer « Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials », 2005, V. 172 NATO Science Series II. - P. 207-216;
17. ЗА Матысина, СЮ Загинайченко, ДВ Щур Растворимость примесей в металлах, сплавах, интерметаллидах, фуллеритах. Монография. Днепропетровск: Наука и образование, (Laboratory 67), 2006, 514с.
18. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., .The role of chemical and physical properties of C₆₀ fullerene molecules and benzene derivatives in processes of C₆₀ dissolving. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 680-681.
19. NS Anikina, DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, S N.A., On the donor-acceptor mechanism of C₆₀ fullerene dissolving in aromatic hydrocarbons. Proceedings of 10th International Conference “Hydrogen Materials Science and Chemistry of Carbon Nanomaterials”, Sudak, Crimea, Ukraine., 2007, 676-679.
20. DV Schur, SY Zaginaichenko, AD Zolotarenko, TN Veziroglu Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. NATO Science Series, 2008, p.85-95.
21. Schur, D.V., Zaginaichenko, S.Y., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, T.N., Solubility and transformation of fullerene C₆₀ molecule, NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security, 2008
22. DV Schur, ZS Yu., EA Lysenko, TN Golovchenko, NF Javadov, The forming peculiarities of C₆₀ molecule. Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems. 2008, Published by Springer.
23. А.Д. Золотаренко Открытие "Эффекта Упорядочения" мета-изомера–продукта нитрования однозамещенных бензола и его связь с реакционной способностью однозамещенных бензолов в реакциях межмолекулярного донорно-акцепторного взаимодействия с Фуллереном С₆₀. / А.Д. Золотаренко Д.В. Щур, С.Ю. Загинайченко, Н.С. Аникина, З.А. Матысина, О.Я. Кривущенко, В.В. Скороход, Ан.Д. Золотаренко, Ал.Д. Золотаренко. // Книга тезисов XI-ой Межд. Конф. ”Водородное материаловедение и химия углеродных наноматериалов”, Ялта, Крым, 2009. - С. 606-609;
24. "Иттрий в фуллеренах" НА Гаврылюк, НЕ Аханова, ДВ Щур, АП Помыткин, А Везироглу, Альтернативная энергетика и экология (ISJAEЕ), 47-76.
25. Gadolinium Endofullerenes. NY Akhanova, DV Shchur, AP Pomytkin, AD Zolotarenko, AD Zolotarenko, Journal of Nanoscience and Nanotechnology 21 (4), 2021, 2435-2445.
26. Korotash, I.V., Rudenko, Eh.M., Nyshchenko, M.M., Prikhod'ko, G.P., Rzheshhevska, O.I., Gavrylyuk, N.A., Microwave characteristics of structures of carbon nanotubes in a range of room and cryogenic temperatures, Metallofizikai Noveishie Tekhnologii, 2007

27. Lykhtorovich, S.P., Nyshchenko, M.M., Gal-Styan, I.E., Rudenko, Eh.M., Korotash, I.V., Rzhe-Shevska, O.I., Prikhod'ko, G.P., Gavrylyuk, N.A., Nanotubes impact on nanopores parameters and radio-wave absorption at 2 GHz in F4 fluoroplastic, *Metallofizikai Noveishie Tekhnologii*, 2010.
28. Shulga, Y.M., Martynenko, V.M., Krestinin, A.V., Kharitonov, A.P., Davidova, G.I., Knerelman, E.I., Krastev, V.I., Schur, D.V., Mass-spectrometric investigation of gases evolved by fluorinated single-wall carbon nanotubes during heating, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2011.
29. DV Schur, AD Zolotareno, AD Zolotareno, OP Zolotareno, MV Chimbai, Analysis and identification of platinum-containing nanoproducs of plasma-chemical synthesis in a gaseous medium, *Physical Sciences and Technology*, 2019, 6 (1-2), 46-56 .
30. Ан.Д. Золотаренко А.Г. Дубовой, А.Е. Перекос, В.А. Лавренко, Т.В. Ефимова, В.П. Залуцкий, Т.В. Ружицкая, А.В. Котко, Ал.Д. Золотаренко, Влияние магнитного поля на фазово-структурное состояние и магнитные свойства высокодисперсных порошков Fe, полученных электроискровым диспергированием. *Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии*, 2013, 11 (1,2), 131-140.
31. VA Lavrenko, IA Podchernyaeva, DV Shchur, AD Zolotareno, Features of Physical and Chemical Adsorption During Interaction of Polycrystalline and Nanocrystalline Materials with Gases, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2018, 1-8.
32. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, Ал Д Золотаренко, Ан Д Золотаренко, АД Золотаренко, СХ Мамедова, ГД Омарова, ЗТ Мамедова, Особенности пиролитического синтеза и аттестации углеродных наноструктурных материалов, *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*, 2018, 19-21, с. 72-90.
33. СЮ Загинайченко, ДВ Щур, МТ Габдуллин, НФ Джавадов, ОСОБЕННОСТИ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И АТТЕСТАЦИИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, *Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)*, 2018, 72-90.
34. Akhanova N. and Orazbayev S. Ualkhanova M., Perekos A.Y., Dubovoy A.G., Schur D.V., Al. D. Zolotareno, An. D. Zolotareno, Gavrylyuk N.A., Gabdullin M.T., Ramazanov T.S., The Influence of Magnetic Field on Synthesis of Iron Nanoparticles, *Journal of Nanoscience and Nanotechnology Applications*, 2019, (ISSN: 2577-7920) 3
35. ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, Полипропиленовые композиты, наполненные углеродными нанотрубками, ГП Приходько, НА Гаврилюк, ЛВ Диякон, НП Кулиш, АВ Мележик, *Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии*, 2006, 4 (4), 1081-1088
36. YISementsov, NAGavrilyuk, GPPrikhod'ko, AVMelezhyk, MLPyatkovsky, ..NATO Security through Science Series A, *Chemistry and Biology*, 2007, 757.

37. Sementsov Yu, N Gavriluk, T Aleksyeyeva, O Lasarenko, Polymer nanocomposites filled of multiwall carbon nanotubes for medical application, *Nanosystems, nanomaterials, nanotechnologies*, 2007, 5 (2), 351.
38. YI Sementsov, NA Gavriluk, GP Prikhod'Ko, TA Aleksyeyeva, Biocompatibility of Multiwall CNT and Nanocomposites on the Base of Polymers, *Carbon Nanomaterials in Clean Energy Hydrogen Systems*, 2008, 327-334.
39. Ю.М. Шульга. Окрашивание наноллистов оксида графена и цветные полимерные композиции на их основе. / Ю.М. Шульга, С.А. Баскаков, А.Д. Золотаренко, Е.Н. Кабачков, В.Е. Мурадян, Д.Н. Войлов, В.А. Смирнов, В.М. Мартыненко, Д.В. Щур, А.П. Помыткин. // Журнал «Наносистемы, Наноматериалы, Нанотехнологии», 2013. - Т. 11, № 1,2. С. 161-171;
40. А.А. Володин. Электропроводящие композиционные материалы на основе оксидов металлов и углеродных наноструктур. / А.А. Володин, А.Д. Золотаренко, А.А. Бельмесов, Е.В. Герасимова, Д.В. Щур, В.Р. Тарасов, С.Ю. Загинайченко, С.В. Дорошенко, Ан. Д. Золотаренко, Ал. Д. Золотаренко. // Журнал «Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии», Т. 12, №4, 2014, С. 705-714.
41. Zaginaichenko, S.Y., Matysina, Z.A., Schur, D.V., Zolotarenko, A.D., Li-N-H system - Reversible accumulator and store of hydrogen, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2012.
42. Schur, D.V., Gabdullin, M.T., Bogolepov, V.A., Veziroglu, A., Zaginaichenko, S.Y., Savenko, A.F., Meleshevich, K.A. Selection of the hydrogen-sorbing material for hydrogen accumulators. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2016.
43. ДВ Щур, НС Астратов, АП Помыткин, АД Золотаренко, Защита ценных бумаг с помощью фуллеренов, 2003, Труды VIII Международной Конференции Водородное материаловедение и химия
44. Tikhotskii, S.A., Fokin, I.V., Schur, D.Y., Traveltime seismic tomography with adaptive wavelet parameterization, *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 2011
45. Lavrenko, V.A., Shchur, D.V., Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Electrochemical Synthesis of Ammonium Persulfate (NH₄)₂S₂O₈ Using Oxygen-Depolarized Porous Silver Cathodes Produced by Powder Metallurgy Methods, *Powder Metallurgy and Metal Ceramics*, 2019.
46. Zolotarenko, A.D., Zolotarenko, A.D., Veziroglu, A., Veziroglu, T.N., Shvachko, N.A., Pomytkin, A.P., ..., Gabdullin, M.T., The use of ultrapure molecular hydrogen enriched with atomic hydrogen in apparatuses of artificial lung ventilation in the fight against virus COVID-19, *International Journal of Hydrogen Energy*, 2021.
47. Институт проблем материаловедения имени И. Н. Францевича НАН Украины (ИПМ НАН Украины). Отдел №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры». / <http://www.materials.kiev.ua/>
48. Лаборатория №67 «Водородное материаловедение и Углеродные Наноструктуры» <http://aheu.com.ua/lab67.html> .

TECHNICAL SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

49. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ).
<http://aheu.com.ua/index.html> .
50. Ассоциация Водородной Энергетики в Украине (АНЕУ). Водородные горелки / <http://aheu.com.ua/Gorelki.html>

ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ФІШИНГОВИХ АТАК

Яїцький Андрій Олександрович

Студент

Харківський національний університет радіоелектроніки

Сахаров Марк Геннадійович

Студент

Харківський національний університет радіоелектроніки

На даний момент фішинг є серйозною проблемою не тільки в організаціях, але і для всіх людей. Великі організації, звичайні громадяни, всі звичайні користувачі можуть зазнати фішингу. За даними робочої групи по боротьбі з фішингом, (Anti-Phishing Working Group, APWG, 2015), загальна кількість унікальних звітів про фішингові атаки, зібрані цією організацією з січня по вересень 2015 року, склала 1 033 698, що вдвічі перевищує кількість звітів за той же період 2015 року. Збільшення кількості зареєстрованих атак фішингу пов'язано з тим, що зловмисники використовують більш витончені нові методи для залучення онлайн-клієнтів. Крадіжка особистих даних людини є одним із найпопулярніших кіберзлочинів. За даними Федеральної торгової комісії США в 2015 році (Commission et, 2015), крадіжка особистих даних посідає друге місце за частотою 16% усіх скарг клієнтів і реєструється на найвищому рівні протягом останніх 15 років поспіль. Фішинг формально можна визначити як «злочинний механізм, який використовує як соціальну інженерію, так і технічні прийоми для крадіжки персональних даних споживачів та облікових даних фінансового рахунку. Тому, в даній роботі необхідно приділити увагу вирішенню проблем фішингових атак, а саме, винести припущення які засоби та методи можна краще використовувати для задач нейтралізації фішингових атак.

До першочергових завдань, які необхідно вирішити, потрібно віднести такі завдання як забезпечення ефективного захисту фішингових атак, а також розробити припущення щодо захисту від можливих нових атак фішингу, оскільки в даний момент багато користувачів піддаються все більшій кількості фішингових атак. Також, досліджуючи дану область, можна сказати, що в даний момент є безліч відомих способів захисту від фішингових атак, і є безліч патентів у даній області. Якщо брати до уваги патенти, то у цій сфері є велика кількість патентів. Наприклад, для визначення голосового фішингу є патент, "KR1020170006288 - ПРИСТРІЙ І СПОСІБ АНАЛІЗУ ГОЛОСОВОГО ФІШИНГУ НА ОСНОВІ ЙМОВІРНОСТІ". У даному патенті розглядаються питання пристрою та способу аналізу шаблону голосового фішингу на основі ймовірності. Ще один патент у сфері фішингу, "KR1020070054391 - ПРИСТРІЙ І СПОСІБ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИТОЧКИ ПЕРСОНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ВЕБ-СТОРІНЦІ ШЛЯХОМ БЛОКУВАННЯ ФІШИНГОВОЇ ВЕБ-СТОРІНКИ"

Мета даного патенту описується як "Пристрій та спосіб блокування фішингової веб-сторінки призначені для запобігання використанню веб-сторінки, включеної до веб-сайту, або електронного листа, що зберігається на сервері електронної пошти, як шлях підключення до фішингової веб-сторінки шляхом видалення посилання на фішингову веб-сторінку з веб-сторінки. або електронної пошти.". Також для вирішення питання щодо захисту від фішингових атак є даний патент, "KR102197005 - ПРИСТРІЙ І СПОСІБ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ВИТОКУ ФІШИНГОВИХ ДОДАТКІВ". Даний винахід відноситься до пристрою та способу захисту особистої інформації, що втекла з фішингової програми, і спосіб захисту особистої інформації, що втекла з фішингової програми.

У цій роботі передбачається визначити найефективніший спосіб захисту від фішингових атак. Щоб визначити найефективніший метод захисту від фішингових атак, необхідно навести статистику фішингових атак. Дослідження Tessian 2021 показало, що співробітники отримують в середньому 14 шкідливих електронних листів на рік.

Дослідження ефективного захисту від еволюціонуючих загроз (Essential Security against Evolving Threats, ESET), проведене в 2021 році, показало, що в період з травня по серпень 2021 кількість атак по електронній пошті збільшилася на 7,3%, більшість з яких були частиною фішингових кампаній. І дослідження IBM, проведене в 2021 році, підтвердило цю тенденцію, вказавши на зростання кількості фішингових атак на 2 процентні пункти в період з 2019 по 2020 рік, частково викликаний COVID-19 і невизначеністю ланцюжка поставок. Звіт CISCO про тенденції загроз кібербезпеці за 2021 рік передбачає, що принаймні одна людина клацнула фішингове посилання приблизно в 86% організацій. Дані компанії вказують, що на фішинг припадає близько 90% витоків даних. Грунтуючись на даних статистиках про фішингові атаки, можна сказати, що 96% фішингових атак приходять електронною поштою. Ще 3% здійснюються через шкідливі веб-сайти і лише 1% здійснюється за телефоном. Коли це робиться телефоном, це називається вішінгом, а коли це робиться за допомогою текстового повідомлення, це змішинг. Збільшення числа атак фішингу означає, що мережі електронної пошти тепер пронизані кіберзлочинністю. Дослідження Symantec показують, що у 2020 році кожне з 4200 електронних листів було фішинговим. Тому, найефективніші методи захисту від запобігання такого роду атак, це:

- Навчання співробітників - необхідно повідомити співробітників про основні характеристики фішингових електронних листів та нагадати їм про необхідність ретельно перевіряти електронні листи, вкладення та посилання, перш ніж робити будь-які подальші дії.
- Перегляд адреси електронної пошти відправників – необхідно звертати увагу на видачу себе за довірених брендів чи людей.
- Перевірка URL-адреси - необхідно остерігатися перенаправлень URL-адрес і звертати увагу на незначні відмінності у вмісті веб-сайтів.

- Використання програмного забезпечення безпеки - як програмне забезпечення безпеки можна використовувати "Tessian Defender", дане програмне забезпечення є досить ефективним методом захисту, і дозволяє забезпечити захист вхідної електронної пошти, цей захист автоматично запобігає широкому спектру атак в обхід безпечних поштових шлюзів, а також забезпечує навчання співробітників безпечного поводження з електронною поштою.

- Багатофакторна автентифікація - цей метод також дуже ефективним при захисті від фішингових атак. Деякі облікові записи забезпечують додаткову безпеку, вимагаючи два або більше облікових даних для входу до свого облікового запису.

Зібравши дані припущення захисту від фішингових атак, можна зробити висновок, що дані способи є дуже ефективними, оскільки при застосуванні даних способів захисту, користувач буквально забезпечить себе захистом, при якій фішингові листи для користувача не будуть загрозою. При застосуванні даних способів, у тому числі й установкою програмного забезпечення безпеки, такого як "Tessian Defender", кількість переходів по фішингових повідомленнях під час моделювання знизиться з 15%-20% до менше 5%. Tessian Defender також має контекстні попередження, що є дуже важливим для поінформованості. Дане попередження з'являється в самому електронному листі, а не співробітникам, яким потрібно клацнути спливаюче вікно або посилання, щоб переглянути попередження. Крім цього, "Tessian Defender" також має просте розгортання, не потрібно розсилати співробітникам будь-які повідомлення, що пояснюють, як взаємодіяти з інструментом, що свідчить про те, наскільки інтуїтивно зрозуміле програмне забезпечення захисту. Якщо ж брати до уваги різні відгуки про застосування програмного забезпечення безпеки, то таким способом можна зрозуміти, що цей спосіб дійсно є ефективним методом захисту. Тобто, використовуючи запропоновані методи захисту, можна сказати, що цими способами можна ефективно знизити ризики фішингових атак.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення інших проблем фішингових атак, подальшого розвитку методів захисту в цьому середовищі, а також вивчення того, якими способами можна убезпечити користувачів від нових атак фішингу.

Список літератури:

1. Christopher J. Hadnagy, Fincher Michele. Phishing Dark Waters: The Offensive and Defensive Sides of Malicious Emails 1st Edition / Christopher J. Hadnagy, Fincher Michele – Америка: John Wiley & Sons Limited, 2015. – 224 с.
2. Madhav P. Namdev. Phishing Attacks and Detection / P. Namdev Madhav - Англія:, LAP Lambert Academic Publishing, 2015. – 68 с.
3. Oluwatobi Ayodeji Akanbi, Iraj Sadegh Amiri, Elahe Fazeldehkordi: A Machine-Learning Approach to Phishing Detection and Defense. / Oluwatobi Ayodeji Akanbi, Iraj Sadegh Amiri, Elahe Fazeldehkordi // США: Syngress Media, 2015. – 100 с.

РОЗПОВСЮДЖЕННЯ, ВІКОВА ТА СЕЗОННА ДИНАМІКА ТРИХУРОЗУ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

**Антіпов Анатолій Анатолійович,
Авраменко Наталія Володимирівна,
Козій Наталія Володимирівна,**
кандидати ветеринарних наук, доценти,
доценти кафедри паразитології та фармакології
Білоцерківський національний аграрний університет

Селих Інна Павлівна,
викладач спеціальних дисциплін,
ВСП „Технолого-економічний фаховий коледж
Білоцерківського національного аграрного університету”

Човгун Аліна Миколаївна,
викладач ветеринарних дисциплін, спеціаліст вищої категорії, магістр
ВСП „Технолого-економічний фаховий коледж
Білоцерківського національного аграрного університету”

Актуальність проблеми. Скотарство – це провідна галузь тваринництва, яка займається вирощуванням великої рогатої худоби. Частка його товарної продукції в загальній вартості продукції тваринництва становить понад 63 %. Від великої рогатої худоби одержують цінні й незамінні продукти харчування – молоко та яловичину [1-5].

Молоко містить усі необхідні поживні речовини і в найсприятливішому співвідношенні. З нього виготовляють різні продукти харчування – вершкове масло, сири, кисле молоко, ряжанку, кефір тощо.

Яловичина і телятина відзначаються високими смаковими якостями і користуються підвищеним попитом у населення. У раціоні людини на ці продукти має припадати 50 % загальної потреби в тваринному білку. За рахунок молочного скотарства у нашій країні виробляють 99 % молока і 64 % м'яса [1, 3, 6, 7].

Від скотарства отримують цінну шкіряну сировину, а також побічні продукти забою (кров, кишки, кістки, роги, волос та ін.). Від скотарства отримують цінну шкіряну сировину, а також побічні продукти забою (кров, кишки, кістки, роги, волос та ін.). Крім того, вона дає цінне органічне добриво, яке має велике значення для підвищення родючості ґрунтів. Від однієї корови за рік можна отримати 10 – 12 т гною [8-10].

Внаслідок біологічних особливостей велика рогата худоба здатна споживати і добре засвоювати дешеві рослинні корми, що містять багато клітковини. Наявність у неї чотирикамерного шлунка дає можливість їй перетравлювати

VETERINARY SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

клітковину на 55 – 65 %, тоді як у свиней і коней цей показник становить 18 – 30 % [3, 5].

Мікрофлора в рубці великої рогатої худоби дає їй змогу використовувати азотисті сполуки небілкової природи. До 25 % протеїну в раціонах худоби можна замінювати синтетичними азотистими сполуками, такими як сечовина, амонійні солі та ін. Бактерії рубця використовують азот зазначених сполук на побудову свого тіла і при відмиранні вони перетравлюються, а їхні білки використовуються організмом тварин. На одиницю корму корови виробляють більше продукції, ніж інші сільськогосподарські тварини.

Велика рогата худоба відрізняється витривалістю і пристосованістю до різних кліматичних умов, що дає можливість розводити її майже на всіх континентах світу. Вона добре переносить як високу, так і низьку температуру.

За рівнем продуктивності велика рогата худоба значно переважає інших сільськогосподарських тварин. У передових господарствах середньорічні надої від корови становлять 5000 – 7000 кг молока, а рекордистки здатні давати його 25 000 – 27 000 кг і більше за лактацію. В умовах інтенсивного вирощування і відгодівлі середньодобові прирости молодняку становлять 1200 – 1500 г і більше [11-12].

На виробництво 1 кг молока високопродуктивні корови витрачають 0,7 - 0,9 к. од. Влітку велика рогата худоба значною мірою може забезпечувати потребу організму в поживних речовинах за рахунок зеленого корму, а взимку основою її раціонів є грубі та соковиті корми. Пасовищний корм – найдешевший і сприятливо впливає на здоров'я та продуктивність тварин. За літній період господарства одержують 50 % і більше загальної кількості молока.

Велика рогата худоба характеризується порівняно тривалим життям (35-40 років), що дає змогу ефективно використовувати високопродуктивних тварин-поліпшувачів. У виробничих умовах корів утримують до 10-12 років. Нормальною тривалістю використання корів з продуктивністю понад 8000 кг молока за сприятливих умов вважають 18-20 років, тобто 15-17 отелень. Бугаїв-плідників у виробничих умовах використовують до 8-10-річного віку [1-3].

Розповсюдження гельмінтозів – одна з причин зниження продуктивності (молочної, м'ясної) тварин та знецінення промислової продукції (шкіри тощо) [1]. Одним із найбільш поширених і недостатньо вивчених гельмінтозів травного каналу на підприємствах із вирощування великої рогатої худоби є трихуроз. Трихуриси розповсюджені в природі та трапляються у тварин на всіх континентах нашої планети [3, 4].

Трихуроз перебігає зазвичай без клінічних симптомів, що призводить до пізнього діагностування інвазії [1]. У зв'язку із цим, актуальним є вивчення епізоотології трихурозу великої рогатої худоби на території господарства.

Мета роботи – вивчити поширення, вікову та особливості сезонної динаміки трихурозної інвазії серед великої рогатої худоби в умовах господарства ТОВ „Колос” Сквирського району Київської області.

Матеріал і методи роботи. На першому етапі роботи проводили вивчення поширення трихурозу великої рогатої худоби в умовах господарства.

З цією метою ми разом з головним лікарем ветеринарної медицини господарства провели відбір проб фекалій від великої рогатої худоби різних вікових та виробничих груп. Для овоскопічних досліджень фекалії відбирали індивідуально з прямої кишки тварин в ранковий час. Таким чином було відібрано 281 пробу фекалій, в тому числі 35 проб від телят віком до 6 місяців, 40 проб від телят віком від 6 до 12 місяців, 55 проб від телят віком від 12 до 18 місяців, 65 проб від тварин віком від 18 до 14 років та 86 проб від корів. Проби фекалій поміщали у поліетиленові пакети, на які були приклеєні етикетки з індивідуальними номерами тварин. Відібрані проби фекалій були досліджені в лабораторії кафедри паразитології та фармакології Білоцерківського національного аграрного університету комбінованим методом стандартизованим Г.О. Котельниковим та В.М. Хреновим з використанням насиченого розчину гранульованої аміачної селітри з щільністю 1,3.

Для цього в скляний стаканчик клали 3 г фекалій і при помішуванні скляною паличкою додавали порціями воду до об'єму 50 мл. Суміш фільтрували через металеве сито з ячейками 0,5 x 0,5 мм в інший скляний стаканчик і залишали в спокою 5–6 хвилин. Потім верхній шар рідини зливали, залишаючи осад з надосадовою рідиною в такій кількості, щоб він вмістився у звичайну центрифужну пробірку. Осад добре сколочували переливали у центрифужну пробірку і центрифугували 2 хвилин з швидкістю 1000 об/хв. Потім з центрифужної пробірки надосадову рідину зливали, а до осаду додавали насичений розчин гранульованої аміачної селітри і вдруге центрифугували 2 хвилини при 1000 об/хв. Яйця що спливали на поверхню, знімали металічною петлею, струшували 3 краплі на предметне скельце і мікроскопували при малому збільшенні мікроскопа.

Сезонну динаміку трихуризу великої рогатої худоби вивчали в період 2021–2022 років шляхом овоскопічних досліджень різних вікових груп кожен квартал. Всього обстежено 240 голів.

Власне дослідження. У результаті гельмінтокопроовоскопічних досліджень знайшли яйця дрібних за розміром (довжина 0,052–0,061 і 0,027–0,030 мм ширина), бочкоподібної форми з пробками на полюсах, покриті щільною гладенькою оболонкою жовтого кольору. В яйці містився ембріон у передсегментаційній стадії. Це були яйця трихурисів (рис. 1).

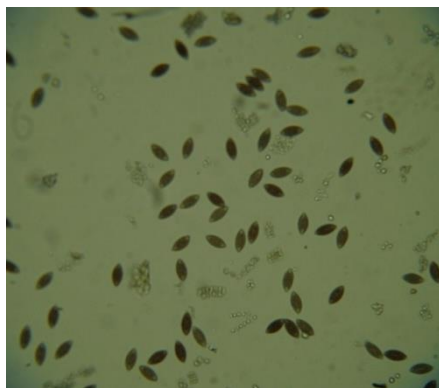


Рис. 1. Зовнішній вигляд яєць трихурисів

VETERINARY SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

Із 281 досліджених нами гельмінтокопроовоскопічно трихурисами було уражено 80 голів, тобто екстенсивність інвазії (ЕІ) склала 28,47 % при інтенсивності інвазії (ІІ) 29,43±4,3 екземплярів яєць в середньому у трьох краплинах флотаційної рідини (табл. 1).

Таблиця 1

**Результати
гельмінтоовоскопічних досліджень великої рогатої худоби у господарстві**

Вік	Всього досліджено тварин, гол.	Всього інвазовано тварин, гол.	ЕІ, %	ІІ, екз. яєць, М±m
Телята до 6 місяців	35	3	8,57	11,67±3,2
Телята від 6 до 12 місяців	40	13	32,50	34,54±5,2
Молодняк від 12 до 18 місяців	55	31	56,36	39,06±7,3
Молодняк від 18 до 24 місяців	65	15	23,08	21,40±3,9
Корови	86	18	20,93	18,78±3,1
Всього	281	80	28,47	29,43±4,3

Після вивчення зараженості великої рогатої худоби трихурисами по господарству ми простежили за ураженістю тварин по кожній віковій та виробничій групі і встановили, що вперше яйця трихурисів ми знайшли у телят віком до 6 місяців. Екстенсивність та інтенсивність інвазії становила, відповідно 8,57 % і 11,67±3,2 екз. яєць. Потім ЕІ та ІІ поступово наростала. Так, у телят віком від 6 до 12 місяців екстенсивність та інтенсивність інвазії відповідно, становила 32,50 % та 34,54±5,2 екземпляра яєць.

Максимально був уражений молодняк віком від 12 до 18 місяців. Екстенсивність інвазії становила – 56,36 % при інтенсивності інвазії 39,06±7,3 екземплярів яєць. Потім екстенсивність та інтенсивність інвазії поступово зменшувалась і у молодняку віком від 18 до 24 місяців становила відповідно, 23,08 % та 21,40±3,9 екземплярів яєць, а у корів вона становила, відповідно, 20,93 % та 18,78±3,1 екземпляра яєць.

Після вивчення вікової динаміки ми проаналізували зараженість тварин трихурозною інвазією в залежності від пори року. Результати цієї роботи наведені у таблиці 2.

Таблиця 2

**Інвазованість великої рогатої худоби
збудником *Trichuris skrjabini* в залежності від пори року**

Пора року	Всього досліджено тварин, гол	Всього інвазовано тварин, гол.	ЕІ, %	ІІ, екз. яєць (М±m)
Весна	60	25	41,66	25,1±8,5
Літо	60	33	55,00	33,2±10,1
Осінь	60	37	61,67	37,0±12,3
Зима	60	21	35,00	21,1±7,3
Всього	240	116	48,33	30,5±9,5

VETERINARY SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

З даної таблиці видно, що пік екстенсивності трихурозної інвазії припадає на літньо-осінній період (55,00–61,67 %), тоді як взимку кількість заражених тварин *Trichuris skrjabini* суттєво знижувалася (35,00 %), а навесні поступово зростала (41,66 %).

Що стосується інтенсивності трихурозної інвазії великої рогатої худоби то також необхідно відмітити, що вона також має виражену сезонність. Пік інтенсивності інвазії трихурисами встановлено в літньо-осінній період. При цьому інтенсивність трихурозної інвазії становила від $33,2 \pm 10,1$ до $37,0 \pm 12,3$ екземплярів яєць. Взимку інтенсивність інвазії знижувалась і становила $21,1 \pm 7,3$ екземпляра яєць, а навесні підвищувалася до $25,1 \pm 8,5$ екземпляра яєць.

Обговорення отриманих результатів. Проведеними нами гельмінтокопроовоскопічними дослідженнями було встановлено, що трихуроз великої рогатої худоби є поширеною інвазією на території господарства. Середня екстенсивність та інтенсивність трихурозної інвазії становила відповідно 25,98 % та $23,22 \pm 2,3$ екземплярів яєць.

На наш погляд зараження великої рогатої худоби трихурисами залежали від віку тварин. Ми проаналізували зараженість тварин трихурисами від віку і встановили, що максимальну екстенсивність інвазії *Trichuris skrjabini* ми відмічали у молодняку великої рогатої худоби віком від 12 до 18 місяців. Екстенсивність інвазії становила 56,36 % за інтенсивності інвазії $39,06 \pm 7,3$ екземплярів яєць. Це ми пояснюється тим, що фізіологічно в цей віковий період кишечник функціонально забезпечує максимально сприятливі умови для живлення та розмноження гельмінтів.

Таку високу ураженість великої рогатої худоби гельмінтами ми можемо пояснити тим, що у господарстві застосовують стійлово-пасовищному спосіб утримання молодняку великої рогатої худоби, що на нашу думку, пояснюється тим, що на пасовищах, в період вигону тварин, створюються сприятливі умови для розвитку яєць гельмінтів у зовнішньому середовищі, що сприяє активнішому перезараженню тварин.

Висновки.

1. Господарство ТОВ „Колос” Сквирського району Київської області являється неблагополучним щодо трихурозу великої рогатої худоби. Із 281 досліджених нами гельмінтокопроовоскопічно трихурисами було уражено 80 голів, тобто екстенсивність інвазії (ЕІ) склала 28,47 % при інтенсивності інвазії (ІІ) $29,43 \pm 4,3$ екземплярів яєць в середньому у трьох краплинах флотаційної рідини.

2. Максимальну екстенсивність інвазії *Trichuris skrjabini* встановлено у молодняку великої рогатої худоби віком від 12 до 18 місяців. Екстенсивність інвазії становила 56,36 % за інтенсивності інвазії $39,06 \pm 7,3$ екземплярів яєць.

3. Пік інтенсивності трихурозної інвазії у великої рогатої худоби встановлено в літньо-осінній період. При цьому інтенсивність трихурозної інвазії становила від $33,2 \pm 10,1$ до $37,0 \pm 12,3$ екземплярів яєць. Взимку інтенсивність інвазії знижувалась і становила $21,1 \pm 7,3$ екземпляра яєць, а навесні підвищувалася до $25,1 \pm 8,5$ екземпляра яєць у середньому у трьох краплинах флотаційної рідини.

Список літератури

1. Шевченко Т.С. Трихуроз великої рогатої худоби (поширення, діагностика та заходи боротьби): дис. ... канд. вет. наук: спец. 16.00.11– паразитологія. Львів. 2021. 155 с.
2. Луценко М. М., Мельник Ю. Ф. Новітні технології виробництва молока на реконструйованих фермах: тематична підбірка науково-технічних праць співробітників УкрНДПВТ. Дослідницьке: УкрНДПВТ, 2020. С. 16–20.
3. Антіпов А.А. Порівняльна ефективність лікарських засобів за еймеріозу телят / А.А. Антіпов, В.П. Гончаренко, І.П. Селих та ін. // The I International Science Conference «The latest problems of modern science and practice», January 11 – 14, 2022, Boston, USA. – С.484-489.
4. Семененко О.Г. Еймеріоз телят та лікування їх за цієї інвазії / О.Г. Семененко, А.А. Антіпов // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. "Наукові пошуки молоді у XXI столітті. Актуальні проблеми ветеринарної медицини" (БНАУ, 18 листопада 2021 р.). - Біла Церква, 2021 – С.62-64.
5. Дахно І. С., Клименко О. С. Паразитози великої рогатої худоби. *Науковий вісник НАУ*. 2018. Вип. 98. С. 49–52.
6. Шевченко Т.С. Особливості сезонної динаміки та порідної сприйнятливості великої рогатої худоби за трихурозу. Сучасні аспекти лікування і профілактики хвороб тварин. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції присвяченої 25-річчю заснування кафедри терапії імені професора П. І. Локеса Полтавської державної аграрної академії. (Полтава, 27–28 листопада 2019 р). Полтава. 2019. 152 с.
7. Шамхалов М. В. Трихоцефалез овец и коз в Прикаспийском регионе (эпизоотология и биология возбудителей) и совершенствование мер борьбы: автореф. дис. ...канд. вет. наук: 03.02.11. Махачкала. 2011. 155 с.
8. Антіпов А.А. Антигельмінтна ефективність альбендазолу ультра 10 % та роленолу за стронгілятозів шлунково-кишкового каналу жуйних / А.А. Антіпов, В.І. Джміль // The IV International Science Conference «Actual problems of practice and science» (5 – 6 march, 2021). - Ankara. - P.85-87.
9. Пасечник В. Е. Эколого-эпизоотологические основы профилактики трихоцефалеза овец в Республике Молдова: дис. ... канд. вет. наук: спец. 03.00.19. М. 2000. 195 с.
10. Розповсюдження фасціольозної інвазії серед великої рогатої худоби у господарстві / А.А. Антіпов, С.М. Ткаченко, І.С. Ткаченко та ін. // Матеріали II наук.-практ. конф. „Інноваційні наукові дослідження: світові тенденції та регіональний аспект” (27-28 листопада 2020 р.). - Харків, 2020. - Ч. 2. - С.17-21.
11. Антіпов А.А. Лікування великої рогатої худоби за фасціольозної інвазії / А.А. Антіпов, С.М. Ткаченко, І.С. Ткаченко та ін. // Матеріали II наук.-практ. конф. „Інноваційні наукові дослідження: світові тенденції та регіональний аспект” (27-28 листопада 2020 р.). - Харків, 2020. - Ч. 2. - С.21-26.

VETERINARY SCIENCES
PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE
THEM

12. Мажара К. О. Бовікольоз великої рогатої худоби та заходи боротьби з цією інвазією / К. О. Мажара, А. А. Антіпов // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. магістрантів "Актуальні проблеми ветеринарної медицини" (21 листопада 2019 р., БНАУ). - Біла Церква, 2019. - С. 48-50.

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

The authors of the XI International Scientific and Practical Conference «Problems of science and practice, tasks and ways to solve them» were representatives of the following educational institutions:

Uzbekistan Agricultural Mechanization Research Institute; Sumy National Agrarian University; Belotserkovsky National Agrarian University; Kyiv National University of Construction and Architecture; al Farabi Kazakh National University; Kyiv Medical University; Institute of Problems of Materials Science named after Frantsevych; Institute of Surface Chemistry Rumor; Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs Institute of Industrial Economics; Ivan Franko National University of Lviv; Lviv State University of Internal Affairs; National University of Uzbekistan; Khorezm Academy of Mamun; Odessa State University of Internal Affairs; Poltava Law Institute; Yaroslav the Wise National University of Law; Oles Honchar Dnipro National University; Robert Elworthy Institute of Economics and Technology; Ivano-Frankivsk National Medical University; Yu.I. Institute of Occupational Medicine Kundieva; Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav; Chirchik State Pedagogical Institute; Vasyl Stefanyk Precarpathian National University; Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs; Kharkiv National University of Internal Affairs; Poltava State Medical University; Bukhara Academic Lyceum; Sh. Yessenov Caspian State University of Technologies and Engineering; Kazakh National Pedagogical University named after Abay; Kharkiv national medical university; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyi; Caspian State University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov; Central Ukrainian State Pedagogical University; Namangan Engineering - Construction Institute; International Islamic Academy of Uzbekistan; Uzhhorod National University; Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas; Lviv Polytechnic National University; Kharkiv National University of Radio Electronics.

PROBLEMS OF SCIENCE AND PRACTICE, TASKS AND WAYS TO SOLVE THEM

Scientific publications

Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference «Problems of science and practice, tasks and ways to solve them», Warsaw, Poland. 428 p.
(March 22 – 25, 2022)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-88526-747-2

DOI – 10.46299/ISG.2022.1.11

Text Copyright © 2022 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2022 by the International Science Group.

Cover design: International Science Group (isg-konf.com)©

Cover art: International Science Group (isg-konf.com)©

All rights reserved. Printed in the United States of America.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine, Russia and from neighboring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

The recommended citation for this publication is: Rosaboev A.T., Usmonov I.I. Theoretical study of the technological process of sorting melon seeds in an electric sorting device // Problems of science and practice, tasks and ways to solve them. Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference. Warsaw, Poland. 2022. Pp. 12-17.

URL: <https://isg-konf.com/problems-of-science-and-practice-tasks-and-ways-to-solve-them/>