



Nº32/2020

ISSN 3375-2389

Vol.1

The journal publishes materials on the most significant issues of our time.

Articles sent for publication can be written in any language, as independent experts in different scientific and linguistic areas are involved.

The international scientific journal “Danish Scientific Journal” is focused on the international audience. Authors living in different countries have an opportunity to exchange knowledge and experience.

The main objective of the journal is the connection between science and society.

Scientists in different areas of activity have an opportunity to publish their materials.

Publishing a scientific article in the journal is your chance to contribute invaluable to the development of science.

Editor in chief – Lene Larsen, Københavns Universitet

Secretary – Sofie Atting

- Charlotte Caspansen – Syddansk Erhvervsakademi, Denmark
- Rasmus Jørgensen – University of Southern Denmark, Denmark
- Claus Jensen – Københavns Universitet, Denmark
- Benjamin Hove – Uddannelsescenter Holstebro, Denmark
- William Witten – Iowa State University, USA
- Samuel Taylor – Florida State University, USA
- Anie Ludwig – Universität Mannheim, Germany
- Javier Neziraj – Universidade da Coruña, Spain
- Andreas Bøhler – Harstad University College, Norway
- Line Haslum – Sodertorns University College, Sweden
- Daehoy Park – Chung Ang University, South Korea
- Mohit Gupta – University of Calcutta, India
- Vojtech Hanus – Polytechnic College in Jihlava, Czech Republic
- Agnieszka Wyszynska – Szczecin University, Poland

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies

Danish Scientific Journal (DSJ)

Istedgade 104 1650 København V Denmark

email: publishing@danish-journal.com

site: <http://www.danish-journal.com>

CONTENT

AGRICULTURAL SCIENCES

Mkrtchyan A., Gharakhanyan K.	
THE EFFECT OF EQUAL DOSES OF MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD QUALITY OF TOMATO THROUGHOUT THE VEGETATION EXPERIMENTS.....	3

ARCHITECTURE

Amenzadeh R.	
THE ARCHITECT SHEIKH BAHĀ AD-DĪN. CREATIVE ACTIVITY AND CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMNET OF THE ARCHITECTURE OF GANJA (XVIIc.).....	6

CHEMICAL SCIENCES

Hasanaliev A., Gamataeva B.,	
Hasanalieva P., Gamataev T.	
TRIPLE SYSTEM OF SODIUM SULPHATES, RUBIDIUM AND CALCIUM	10

MEDICAL SCIENCES

Vasyliuk S., Pavliuk N.	
FEATURES OF DIAGNOSTIC OF THE OCCLUSION LEVEL IN PATIENTS WITH PERIPHERAL ARTERIAL DISEASES THAT CAUSED THE LOWER LIMB AMPUTATION	18
Velieva T.	
COMPLEX TREATMENT OF HEPATIC ECHINOCOCCOSIS WITH THE ADDITION OF INTERFERONS	21
Vakarchuk I., Chirkov R.	
PRINCIPLES OF DIAGNOSIS OF EXTRAORGANIC CYSTS OF RETROPERITONEAL SPACE: LITERATURE REVIEW	28
Ovcharenko M., Budonnyi P.	
FEATURES OF SUICIDAL ACTIVITY OF PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA IN THE MILITARY AREA COMPARED TO THE PEACEFUL PERIOD	30
Stolyarenko P.	
PORTRAYAL OF THE DISCOVERY OF ANESTHESIA IN VISUAL ARTS AND LITERATURE	34

PHYSICAL SCIENCES

Krasil'nikov V., Kuplennikov E.	
ON THE CREATION OF A SUPPORT FIELD OF THERMAL NEUTRONS ON THE BASIS OF A PORTABLE SOURCE OF NEUTRONS.....	57

TECHNICAL SCIENCES

Dubonosov V., Krichkovskaya L.	
MAGNETRON SPUTTERING OF METALS IN THE PRESENCE OF JET GASES	61
Balgabekov T., Aidarbek A., Zholmukhanov T.	
OPTIMIZATION OF TRUCK MAINTENANCE USING INTEGRATED ELECTRONIC REGULATORY AND TECHNICAL DOCUMENTATION.....	64

AGRICULTURAL SCIENCES

THE EFFECT OF EQUAL DOSES OF MINERAL AND ORGANIC FERTILIZERS ON THE GROWTH, DEVELOPMENT AND YIELD QUALITY OF TOMATO THROUGHOUT THE VEGETATION EXPERIMENTS

Mkrtyan A.,

Armenian National Agrarian University, Yerevan, Armenia

Gharakhanyan K.

Armenian National Agrarian University, Yerevan, Armenia

Abstract

The article considers the results of the study conducted on the relative efficiency of the equal doses of different mineral and organic fertilizers throughout the vegetation experiments of tomato. The experiments were carried out in 2017-2019, in the greenhouse of the Scientific Center of "Soil Science, Agrochemistry and Melioration", ANAU branch. The holding capacity of the vegetation pot made 0.6 m³, the soil content was 75 kg and the soil type was irrigated, meadow brown. The trial was conducted on the tomato variety "Anahit". Upon the study results it has been revealed that the mineral and organic fertilizers promote the yield increase. The maximum yield surplus (against the control variant) has been recorded in case of applying compost with 22 t/ha dose.

The application of mineral and organic fertilizers has promoted the tomato qualitative indicators as well, except for organic acids. Though the application of the equal doses of different fertilizers results in the increase of nitrate content in the tomato fruit, they are still within the frame of the permissible density threshold everywhere.

Keywords: organic and mineral fertilizers, tomato, vegetation experiment, growth and development, yield quantity and quality.

In Armenia, when there was the need for transition into an alternative agriculture, the direction of organic agriculture development was chosen, which implies elimination or significant reduction of the mineral fertilizers' application. In such an agricultural system the mineral fertilizers are reduced or substituted by organic fertilizers, such as manure, compost, bio-humus, etc. [1,4].

The main objective of the organic agriculture is the production of ecologically safe food for the healthcare of humanity. Compost and bio-humus are highly efficient fertilizers. Their production is possible throughout the whole year. During composting the organic matters are subjected to aerobic bio-decomposition by micro-organisms, pathogenic bacteria are destroyed and the sprouting ability of weed seeds declines. Compost generates nutritional reserves available for the plants in the root layer, promotes the soil rehabilitation, increases the plants resistance towards the diseases and pests and provides full, tasty and durable foodstuff.

With all things considered the preparation of the compost doesn't require much effort and is not costly. Compost used in our experiments has been prepared according to the technology developed by P.A. Shablin and E.B. Khaturin with the help of preparation "Baykal EM-1" [6,7]. The mentioned preparation (Baykal EM-1) consists of efficient microorganisms. Guano (about 20%) and soil (about 10%) have served as a source material for the compost preparation and the rest part of the compost consists of dry leaves, hay and other resi-

dues of plant origin. The 100 g finished compost contains 25%-30% organic matter, 0.4%-0.6 % general nitrogen, 8.0-10.0 mg affordable phosphorus and 50-60 mg exchangeable potassium.

The bio-humus has been prepared in the "ORWACO" Armenian-Norwegian Joint Venture and the semi-rotten manure has been purchased in the "Multi Agro" company, the NPK content of which is introduced in the applied methodology.

The aim of the research was to identify the effect of equal doses of different mineral and organic fertilizers on the tomato growth, development, its yield quantity and quality and to compare the obtained results with the data received in the result of applying the equal doses of mineral fertilizers in the whole region and to recommend the best variant for the contribution to the production.

The vegetation trials were conducted during 2017-2019, in the greenhouse of the Scientific Center of "Soil Science, Agrochemistry and Melioration", ANAU branch. The experiments were conducted in the vegetation pots with 0.6 m³ holding capacity, where the soil amount was 75 kg. The pots were filled with the irrigated, meadow brown soil transported from the Armavir region.

The laboratory analysis of the soil has shown that the irrigated meadow brown soils have clay and sandy (loamy) mechanical composition, they are carbonated and have weak alkaline reaction (pH makes 7.8 in the arable layer), the humus content in the upper soil layer (0-26) fluctuates within 2.0 %-2.2 %, the absorbed cation amount makes 30.2 mg/eq in 100 g soil (table1).

Table 1

Sampling, depth, cm	Humus %	Physical clay > 0,01%	pH in the water extract	Carbonate content, %	Absorption capacity mg/eq in 100 g soil	Content of the nutrients mg/100 g soil		
						N	P ₂ O ₅	K ₂ O
0-26	2.1	51.0	7.8	1.26	30.2	4.1	2.9	36.2

The studies have been conducted on the tomato variety "Anahit". The experiments have been conducted in five variants with three repetitions through the following scheme:

1. Control (without fertilization)
2. N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀
3. Manure 25 t/ha + P₆₀
4. Bio-Humus 8 t/ha
5. Compost 22 t/ha

The organic and mineral fertilizers had been introduced before the germination. Out of the mineral fertilizers ammonium saltpeter (N-34 %), superphosphate (P₂O₅- 46 %) and potassium salt (K₂O-58 %), while out of the organic fertilizers semi-rotten manure (N-0,5 %, P₂O₅-0,24 %, K₂O- 0,57 %), bio-humus (N-1,6 %, P₂O₅-2,1 %, K₂O- 2,7 %) and compost (N-0,65 %, P₂O₅-0,51 %, K₂O- 0,72 %) have been used in the experiments.

The agro-chemical properties of the soil have been determined through the following methods: the humus content has been determined through the I.V. Tyurin's method, the content of mobile phosphorus and potassium through the B.I. Machigin's method, the affordable nitrogen content-through Tyurin-Konanova's method, the mechanical composition of the soil-through the method of N.A. Kachinskiy, besides, the sugar content has been determined through the Bertrand's method, vitamin C-through I. Moore's and organic acids-through the filtration method [2,5]. In the mature fruits the nitrate amount has been determined through the "Soeks" nitrate measuring equipment. For the irrigation of each tomato plant 90 l water was used throughout the whole vegetation period.

The yield results of the vegetation experiment have been recalculated per one hectare (3600 t/ha). The mathematical data processing has been implemented through the method of dispersion analysis (upon the

identification of the experimental error (E_x, %) and the least significant difference (LSD, 0.95 g)).

During the vegetation phonological observations and biometric measurements have been conducted. Pesticides have been applied to struggle against diseases and pests: 0.4 % Bordeaux liquid has been used against the false powdery mildew and Karate-against the phylloxera.

Upon the results of the vegetation experiments it has been disclosed that the equal doses of different mineral and organic fertilizers have differently influenced the tomato growth, development and yield capacity.

Phenological observations and biometric measurements have shown that the impact of the equal doses of the mentioned fertilizers has been much stronger and the plants treated with this method demonstrated great difference against those of the control variants (without fertilization) in the growing ability of the vegetation mass and color – the former were more exuberant and dark in color. In the variants where the plants have been provided with equal doses of manure, bio-humus and compost the stalks of the mentioned plants have exceeded those of the control variant by 10-15 cm and those of treated with mineral fertilizers-by 5-9 cm.

The application of organic fertilizers has had its impact both on the tomato fruit quantity and the indices of yield capacity and yield quality. If in the variants, where the plants have been treated with equal doses of manure, bio-humus and compost, a plant averagely develops 6.2, 7.2 and 9.0 tomato fruit respectively, then in the variant, where the plants have been treated with the mineral fertilizers the fruit quantity makes 5.6 n, while in the control variant (without fertilization) it makes only 4.2 n. The data on the tomato yield capacity and its qualitative indicators are introduced in tables 2, 3.

Table 2

The effect of equal doses of different mineral and organic fertilizers on the tomato yield capacity

Experimental variants	Yield capacity, c/ha			The average for 3 years	The yield surplus	
	2017	2018	2019		c/ha	%
1. Control	280	289	272	280	-	-
2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	395	364	378	379	99	35.4
3. Manure 25 t/ha + P ₆₀	480	487	505	490	210	75.0
4. Bio-humus 8 t/ha	526	513	525	521	241	86.0
5. Compost 22 t/ha	620	610	640	629	349	125.0

The data of the table 2 indicates that in case of applying equal doses of manure, bio-humus and compost, as well as mineral fertilizers (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀) the tomato yield has fluctuated within the range of 379-629 c/ha per the average data for 3 years, or it has exceeded the

yield of the control variant by 99-349 c/ha (or 35.4-125 %). The maximum yield surplus has been recorded in case of applying 22 t/ha compost.

In case of using equal doses of manure, bio-humus and compost the tomato yield surplus for 3 years has

made 111-250 c/ha or 29.3-65.0 % against the tomato yield of the variant where mineral fertilizers have been applied.

The final goal of growing agricultural crops is also the production of proteins, fats, sugars, vitamins and other valuable substances. During the crop cultivation the stress is put on the increase of the content of the abovementioned substances, for which they are factually grown. Application of mineral and organic fertilizers not only promotes the increase of the yield capacity,

but also leads to the changes of its chemical composition due to which it becomes possible to get high-quality agricultural products.

The contents of dry matters, sugars, vitamin C and organic acids are among the important indicators for the tomato qualitative evaluation.

The results of the experiments have disclosed that the use of mineral fertilizers and equal doses of different organic fertilizers has had a favorable effect on a number of qualitative indicators of tomato on the whole (table 3).

**Table 3
The effect of equal doses of mineral and organic fertilizers on the qualitative indicators of the tomato fruit
(per the average data of 2017-2019)**

Experimental variants	Dry matters, %	Sugars, %	Organic acids, %	Vitamin C, mg %	Nitrates, mg/kg
1. Control	5.22	4.37	0.42	24	80.0
2. N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₁₂₀	5.54	4.52	0.49	27	129.0
3. Manure 25 t/ha + P ₆₀	5.59	4.58	0.33	29	120.0
4. Bio-humus 8 t/ha	5.74	4.67	0.34	32	129.0
5. Compost 22 t/ha	5.89	4.67	0.32	35	135.0

Note: the permissible threshold limit for tomato nitrates makes 150 mg/kg.

So, the amount of dry matters has increased in 1.06-1.12 times against that of the control variant, the sugar content- by 1.03-1.0 times and vitamin C-by 1.13-1.46 times. The maximum content of organic acids has been recorded in the result of applying mineral fertilizers (0.49 %), which is higher than that of the control variant in 1.17 times. In the variant, where equal doses of different organic fertilizers have been used, the content of organic acids has decreased by 0.12%-0.15% as compared to that of the variant, where mineral fertilizers (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀) have been used.

Though the nitrate content has increased both upon the impact of mineral and equal doses of organic fertilizers, it is still within the range of permissible density threshold, hence, the resulted yield with the mentioned contents of sugar, organic acids and nitrates, as well as its qualitative indicators meets the requirements stated for that crop.

Conclusion

1. The application of mineral fertilizers and the equal dose of manure, bio-humus and compost has considerably influenced the quantitative and qualitative indicators of the tomato yield. In the variant, where mineral fertilizers have been applied, the yield surplus has made 99 c/ha, and in the variant, where equal doses of different organic fertilizers have been used, it has made 210.0 – 349.0 c/ha or 75-125.0 %.

2. The equal doses of mineral and different organic fertilizers have promoted the improvement of qualitative indicators of the resulted yield, except for that of organic acids.

3. Though the equal doses of different organic and mineral fertilizers have promoted the increase in the amount of nitrates content in the tomato fruits, they are still within the range of the permissible density threshold and the produced yield with its qualitative properties meets the ecological and sanitary standards stated for the mentioned food product.

REFERENCES:

1. Avagyan, V.A. (2004). - Agro-Ecology.- Yerevan, - p.100.
2. Arinuskina, E.V. (1970). – Manual for Soils Chemistry Analysis// "MSU", Moscow, -p. 487 (in Russian).
3. Galstyan M.H., Simonyan L.L. Economic efficiency of different doses of mineral raw materials on the background of bio-humus in the tomato fields. Biological Journal of Armenia, Yerevan, 2018, vol. LLX, 3, pp. 84- 87.
4. Hayrapetyan E.M., Shirinyan A.V. Agroecology, textbook for the students of AAA, Yerevan, Asoghik, 2003, p. 407.
5. Dospekhov, B.A. (1973).-Methodology of field experiment.-Moscow.: "Kolis", -pp.336.
6. Shamblin P. A. Wonder- technology "Baikal EM-1". Theory and practice of the preparation. - M., 2004,- 51 p.
7. Khaturin E. V. Wonder- technology "Baikal EM-1" 2004. - 51 p.

ARCHITECTURE

THE ARCHITECT SHEIKH BABA AD-DIN. CREATIVE ACTIVITY AND CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT OF THE ARCHITECTURE OF GANJA (XVIIc.)

Amenzadeh R.
*Doctor of Architecture
 Baku, Azerbaijan*

ЗОДЧИЙ ШЕЙХ БАХА АД-ДИН. ТВОРЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И ВКЛАД В РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ ГЯНДЖИ

Амензаде Р.
*Доктор архитектуры
 Баку, Азербайджан*

Abstract

In the presented article the author has tried to deal with the following questions: 1. the place and the role of monumental buildings of the outstanding architect Sheikh Baha ad-Din which mainly have formed the centre of medieval Ganja (beginning of the XVIIc.), one of big cities of Azerbaijan; 2. architectural – artistic peculiarities of these buildings and constructions, including Juma-mosque, Chokak-hamam, caravanserai of Shah Abbas I.

The city meydan trapeziform in plan was locked by the cult complex of Juma-mosque in one side, in the opposite side – by the bazaar. Juma-mosque (1606) is situated in the centre of the big yard built up with the cells along the perimeter of medresse (non-existent now). It occupies a narrow south-west side of meydan where there is an access in the form of majestic portal composition, there was also a necropolis there (non-existent now). Not far from here there is Chokak-hamam which attracts the attention with large-scale plasticity from far away. Shah Abbas' caravanserai (XVII cc.) which is situated slightly at some distance is also included in the town ensemble.

Аннотация

В представленной статье автор попыталась осветить: 1. место и роль монументальных строений выдающегося зодчего Шейха Баха ад-Дина, сформировавших центр средневековой Гянджи (нач.XVII в.); 2. архитектурно-художественные особенности этих зданий, в том числе это Джума-мечеть, Чокек-хамам, караван-сарай Шах Аббаса I.

Трапециевидный в плане общегородской мейдан с одной стороны был замкнут культовым комплексом Джума-мечети, а с противоположной стороны - базаром. Джума-мечеть (1606) расположенная в центре большого двора была обстроена по периметру худжрами медресе (утрачены). Она занимает узкую юго – западную сторону мейдана, куда доступ организован в виде величественной порталной композиции, здесь же находился некрополь (утрачен). Неподалеку расположен Чокек - хамам, привлекающий издалека внимание крупномасштабной пластикой. Караван - сарай Шах Аббаса I (XVIIв.) находящийся несколько поодаль также включен в центральный городской ансамбль.

Keywords: town, meydan, Juma-mosque, hamam, caravanserai

Ключевые слова: город, мейдан, Джума-мечеть, хамам, караван - сарай

Об обширной территории Гянджи (XVII в.), утопавшей в зелени садов, с развитой инфраструктурой, застроенной зданиями и сооружениями широкой типологической палитры можно судить, в частности по нарративным источникам, в которых очевидцы с восторгом описывают этот «цветник Кавказа» (Эвлия Челеби, Филипп Авриль, Корнелиус де Бруин).

Зодчими средневекового Азербайджана уделялось огромное внимание развитию традиций организованного градостроительства. Усиление тен-

денций целостности организации городского пространства Гянджи, способствовало образованию трапециевидного в плане мейдана с дифференцированным составом пространств. Принципы ансамблевой застройки, приемы сочетания архитектурных форм получают здесь локальную специфическую выраженность. Все это обеспечило упорядоченность и целостность композиционного каркаса города, способствовало возрастанию значимости центральной городской площади, как важного градообразующего фактора.



Мейдан XVII б.

Уменьшение абсолютных размеров одной из коротких сторон майдана Гянджи создало перспективное сгущение метрической структуры торгово-ремесленных рядов равноценных дуканов, тянувшихся вдоль его длинного фронта. В результате усиlena пространственность майдана, не завершенная, но продолженная культовым комплексом. Джума-мечеть расположена в центре большого двора, обстроенного по периметру худжрами медресе (утрачена). Она занимает узкую юго-западную сторону майдана, куда организован доступ в виде величественной порталной композиции, здесь же находился некрополь (утрачен).

Центрально-купольная композиция Джума - мечети трактована таким образом, что «рукава» квадратного в плане молельного зала (площадь 204 кв.м, d купола – 14 м) трансформированы в глубокие порталы - эйваны (ширина 5.0м - 5.60м, выс. 6.0 м) центрирующие фасады (кроме южного). Пространственная разработка мечети приобрела характер «открытости» композиционного решения, столь редкой в архитектуре культовых строений. Порталы - эйваны значительно усилили пластическую разработку всего строения, в результате чего архитектурно - художественное решение приобрело исключительную выразительность образа. Центральный и единственный купольный молельный зал и его роль во всей композиции подчеркнуто выражен размерами и высотой над остальными помещениями. Характерной особенностью плана мечети является множество небольших помещений с многочисленными проёмами, связывающими их между собой (2,с.42). Для женщин были отведены небольшие ложи (1,8x2,7м) в северной, западной и восточной нишах, устроенные на высоте 4,2м от пола (2, с.46). На оси главного входа, в южной стене молельного зала устроен стрельчатоарочный михраб с симметричными световыми проёмами и довольно большим окном поверху. Сталактитовая композиция михраба окантована изящным жгутом, причём грани сталактиков облицованы небольшими зеркальцами более позднего происхождения,

что подтверждается эпиграфикой вкомпонованного сюда небольшого панно, которая указывает на дату- 1271год хиджры (1845 - 1846), т.е. на время произведенных ремонтно – восстановительных работ (1, с.607). По-видимому к этому же периоду относятся рельефные розетки в зените купола, а также над сводом южной ниши, с облицовкой небольшими зеркальцами подобно сталактикам михраба (1, с.607). Здесь же находится замечательной резной работы минбар (кафедра) из дуба.

Интерьер просторного светлого молельного зала поражает лаконичностью которая указывает на дату- 1271год хиджры (1845 - 1846), т.е. на время произведенных ремонтно – восстановительных работ (1, с.607). По-видимому к этому же периоду относятся рельефные розетки в зените купола, а также над сводом южной ниши, с облицовкой небольшими зеркальцами подобно сталактикам михраба (1, с.607). Здесь же находится замечательной резной работы минбар (кафедра) из дуба.

В комплекс Джума-мечети традиционно включена входная группа, подвергшаяся определённым изменениям. На более позднее происхождение входной группы указывает выложенная на восточном минарете дата – 1271 г. х.(1854/1855), которая считается годом ее ремонта (1, с.672). Всё это подтверждается обследованием и ремонтом мечети, произведённым в 1929 году, и, что сопровождается подробным отчётом о проделанной работе. В отчете сообщается, что «подобный ремонт не может быть произведён в воротах мечети, где имеется ценная в архитектурном отношении сталактитовая ниша» (1,с.671)

Портал фланкирован круглоствольными, уточняющимися кверху минаретами стройных пропорций, с завершением в виде сквозных- на столбиках «фонариков» на кирпичном большого выноса карнизе, в формах, подобных веерообразным сталактикам (2, с.47). Внутри минаретов устроены винтовые лестницы, хотя в одном из них ступени начинаются от уровня земли, в другом же вход устроен с крыши примыкавшего строения (2,с.47; 1, с.671).

Первоначальный архитектурно-художественный образ мечети подвергся значительным изменениям, в том числе утрате оконных каменных шебеке с исключительно изысканной полихромной разработкой, а также бирюзовой облицовки купола, была утрачена сталактитовая композиция отдельно стоящего портала, утрачен медресе, отдельные худжры которого существовали еще в 50 - гг. XX века (1, с.672).

Крупный объем хамама с вертикальным акцентом, с компактной группой помещений, перекрытых малыми и большими куполами играл видную роль в повседневной жизни города. Упорядоченность всей композиции отвечает ритмике и логике планировки хамама со сложной системой отопления, обогревавшегося двумя котлами, откуда пар растекался через паутину керамических труб в подполье и в стенах моечного зала.

Интенсивность караванной торговли, расширение информационных, коммерческих и культурных пространств было особенно актуальным в средние века. Одним из выдающихся достижений эпохи являлось теснейшее взаимодействие художе-

ственных культур Востока и Запада, включение издревле Азербайджана в мировую систему Великого Шелкового пути. Караванная торговля благоприятно сказывалась на экономике государства. Правители и крупные феодалы в собственных интересах всячески способствовали этому – дороги ремонтировались, составлялись карты стран, на которых отмечены важнейшие пункты торговых магистралей с их общепринятыми названиями. Купеческие караваны сопровождала вооружённая охрана, на случай материальных потерь существовали своеобразные страховые полисы (4, с.48).

Большой торговый город имел десятки караван-саарев, из них сохранились лишь немногие. На правом берегу Гянджа – чая в старом городище сохранился караван-сарай «Шах Аббас» (XVII век), включенный в центральный ансамбль. Монументальное строения (арх. Шейх Баха- ад-Дин) построено на небольшом расстоянии от культового комплекса Джума-мечети в центре Гянджи. Прямо напротив него, на оси находился ковровый базар (караван-сарай?) симметричной композиции с большим двором, запечатленное на фото XIX века, где идет оживленная торговля.



Караван-сарай «Шах Аббас»

Чётко разработанный в своих основных планировочных принципах, скомпонованный единым объёмом караван-сарай дворовой композиции имел примерно 114 помещений. Большинство из них составили секционно решённые худжры, обращенные к организующему всю композицию продолгованному, прямоугольному в плане двору. Здесь же предусмотрены были загоны для тягловых животных. Во двор строения (общ. пл. 450 кв. м), напоминающего мощный неприступный монолит, караваны проходили через широкие ворота развитой входной группы, разработанной в виде порталной композиции со своеобразно интерпретированной традиционной «балахана» (надвратные помещения).

Фактурные и пластические качества кирпича определили устойчивые мотивы тектонического развития плоскостей и поверхностей, рождали увлечение сложными наборами рельефного кирпичного узора, способствовали выявлению художественных возможностей структуры материала. Виртуозная кирпичная кладка в виде, в частности

«вперевязку швов», «в елку» усиливали ее прочностные особенности, а также выгодно подчеркивали колористические качества кирпичных выкладок как в экстерьере так и в интерьере караван – сарайя. Обожженный кирпич составил главный и основной элемент декоративного убранства строений, превратившихся в фактор сильного эстетического воздействия.

Тектоническая кирпичная кладка производилась на широких постелистых швах, в состав раствора кроме гажи входили гравий, галька. Собственно гажевый раствор в качестве расклинивающего заполнителя в куполах относится к разряду антисейсмических мер (5, с.60). Большие запасы природного сырья предопределили ее использование при штукатурке внутренних плоскостей и поверхностей в качестве конструкций, фактически полуконструкций - литых и лепных тонкостенных куполов и сводов.

Крупномасштабное строение время от времени ремонтировали и переделывали. Однако, особый размах приобрели комплексные реконструктивные работы начатые в 2012 году. В ходе работ

во дворе караван-сарай была обнаружена бузхана (ледник), имеющая по внутреннему контуру размеры 3,920 x 3,920 м, куда вела одномаршевая лестница. Была обнаружена также газанхана (котельная), устроенная в самом крайнем углу торцевой стены. Предполагается, что именно поэтому возможен был обогрев определённой части караван-сарай. К караван - сараю Шах Аббаса примыкает небольшой фронтальной композиции построенный единовременно караван-сарай Угурлу-бека (XVIIв.), в котором в настоящее время производятся ремонтно-реконструктивные работы. Глубокий сводчатый тоннелеобразный проход, ведущий во двор занимает асимметричное положение на фасаде строения с богато разработанной пластикой, выложенной фигурной кирпичной кладкой.

Выходы

Средневековая Гянджа застраивалась зданиями и сооружениями широкой типологической палитры, как самостоятельными так и в комплексной застройке, восхищавшими современников образцами высокого совершенства. Средоточение огромных средств в пределах централизованного госу-

дарства усиливало стремление правителей к мегаломании, открывавшей простор для масштабных замыслов и их практического воплощения. Урбанизационная политика правителей Азербайджана вполне убедительна на примере главного мейдана в Гяндже, который, в частности был застроен монументальными сооружениями выдающегося зодчего средневекового Азербайджана Шейха Баха ад-Дина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Алиев М. Джума – мечеть в Кировабаде. /«Архитектура Азербайджана». Баку, 1952
2. Амензаде Райха. Композиционные закономерности монументальных сооружений Азербайджана XI-XVII веков. Баку, 2007
3. Бретаницкий Л., Саламзаде А. Кировабад. М.,1960
4. Рашид ад – Дин. Сборник летописей. Т.1, кн.1. М.-Л.,1952
5. Щеблыкин И.П., Горчакова Н.Г. Гянджа ХІІв./«Архитектура Азербайджана. Эпоха Низами». М.- Баку, 1947

CHEMICAL SCIENCES

УДК 541.123.5

TRIPLE SYSTEM OF SODIUM SULPHATES, RUBIDIUM AND CALCIUM

Hasanaliev A.,
Gamataeva B.,
Hasanalieva P.,
Gamataev T.

*FSBEI of HE "Dagestan State Pedagogical University",
Scientific Research Institute of General and Inorganic Chemistry.
Russia, 367003 Republic of Dagestan, Makhachkala, ul. M. Yaragsky, 57*

ТРОЙНАЯ СИСТЕМА ИЗ СУЛЬФАТОВ НАТРИЯ, РУБИДИЯ И КАЛЬЦИЯ

Гасаналиев А.М.,
Гаматаева Б.Ю.,
Гасаналиева П.Н.,
Гаматаев Т.Ш.

*ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический университет»,
Научный исследовательский институт общей и неорганической химии.
Россия, 367003 Республика Дагестан, Махачкала, ул. М. Ярагского, 57*

Abstract

Using a complex of methods of physicochemical analysis, in particular, visual polythermal (VPA), differential thermal (DTA), X-ray phase (XRD), a triple system of sodium, rubidium, and calcium sulfates was studied. The nature and coordinates of invariant points (NVT) are revealed, its phase diagram is constructed, the liquidus surface is represented by the crystallization fields of the starting components and binary compounds. Binary solid solutions formed on the binary side of Na_2SO_4 - CaSO_4 decompose under the action of the third component inside the ternary system.

According to the results of an experimental study of a ternary system of sodium, rubidium, and calcium sulfates, four invariant points, three peritectic, and one eutectic melting nature were revealed. The crystallization fields of the initial components and binary compounds are outlined. The largest volume of crystallization fields belongs to the initial components.

Аннотация

С применением комплекса методов физико-химического анализа, в частности визуально-политеrmического (ВПА), дифференциально-термического (ДТА), рентгенофазового (РФА) изучена тройная система из сульфатов натрия, рубидия и кальция. Выявлены характер и координаты нонвариантных точек (НВТ), построена ее фазовая диаграмма, поверхность ликвидуса представлена полями кристаллизации исходных компонентов и бинарных соединений. Двойные твердые растворы, образованные на бинарной стороне Na_2SO_4 - CaSO_4 , под действием третьего компонента внутри тройной системы распадаются.

По результатам экспериментального исследования тройной системы из сульфатов натрия, рубидия и кальция выявлены четыре нонвариантных точек, три перитектического и одна эвтектического характера плавления. Очерчены поля кристаллизации исходных компонентов, бинарных соединений. Наибольший объем полей кристаллизации принадлежит исходным компонентам.

Keywords: compound, eutectic, isotherm, polytherm, sulfates, solid solutions, phase equilibrium, peritectic, distectics, diagram, congruently melting compound, incongruently melting compound

Ключевые слова: соединение, эвтектика, изотерма, политерма, сульфаты, твердые растворы, фазовое равновесие, перитектика, дистектика, диаграмма, конгруэнтно плавящееся соединение, инконгруэнтно плавящееся соединение.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Сульфаты являются доступными, дешевыми, природными минералами, обладающими высокой вязкостью, плотностью и температурой плавления, что перспективно для разработки новых высокотемпературных смазок и флюсов для труб глубокого бурения [1-3].

Создание новых высокотемпературных материалов и совершенствование технологии их производства требует комплексного развития фундаментальных и прикладных научных исследований.

Расплавленные солевые композиции на основе сульфатов щелочных и щелочноземельных металлов широко используются во многих областях промышленности. Применяют их в качестве исходных

компонентов в высокотемпературном неорганическом синтезе. Они отличаются от других расплавов высокой термической стойкостью и отсутствием дымления в исследуемом температурном интервале до 1200оС, которые обуславливают нагревом металла под прокатку [4-7].

Сульфаты в сочетании с другими солями (фосфатами, боратами и т.д.) образуют сплавы, отвечающие самым высоким требованиям к смазывающим веществам. Солевые композиции являются ценным материалом в высокотемпературной технике и в химической технологии [8].

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследование проводили на установке ДТА в стандартном исполнении [9] в платиновых микро тиглях № 108-2 [10]. Измерителями температуры служили Pt-Pt/Rh термопары. Для записи кривых нагревания и охлаждения применяли установку на базе автоматического потенциометра КСП-4 с измерителем напряжения Ф-116/1.

Градуировку установки осуществляли по температурам фазовых переходов индивидуальных солей и их эвтектических смесей [11, 12].

Для уточнения температуры плавления и состава нонвариантных точек (НВТ) применяли метод дифференциального термического анализа на

установке синхронного термического анализатора модификации STA 409 PC фирмы «NEIZSCH» со скоростью нагревания и охлаждения 5оС в минуту в атмосфере гелия в платиновых микро тиглях.

Для построения поверхности ликвидуса использовали визуально-политермический анализ [13]. Рентгенофазовый анализ исходных солей и образующихся соединений проводили на дифрактометре ДРОН 2.0 (CuK α -0,154 нм, Ni – фильтр [14]. Составы для РФА отжигали при температуре 150оС в течение 600 ч с последующей закалкой. Идентифицировали фазовые составы по таблице Геллера [15].

Использовали предварительно обезвоженные реактивы квалификации «х.ч.» и «ч.д.а.». Все составы выражены в мол.%, температуры в градусах оС.

Индифферентным веществом служил свежепрокаленный Al₂O₃ марки «ч.д.а.». Масса навесок составляла 0,1-0,3 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Система Na₂SO₄-CaSO₄ [16,17] образует ограниченные твердые растворы с максимумом 946оС при 47,5% CaSO₄. При дальнейшем добавлении кривая ликвидуса понижается до эвтектики 908оС при 47,5% CaSO₄ (рис.1).

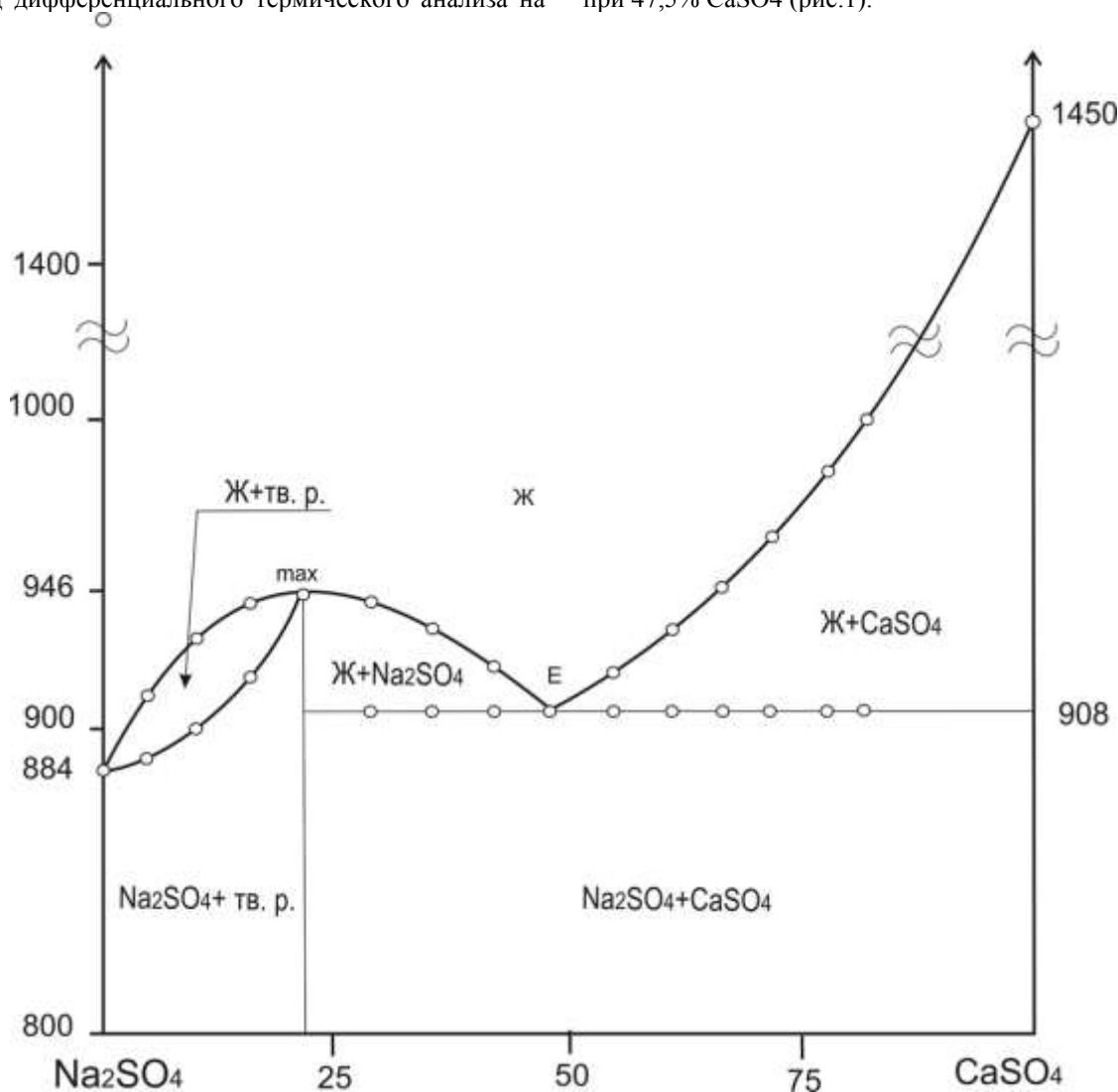


Рисунок 1. Диаграмма состояния двойной системы Na₂SO₄-CaSO₄

Система Rb₂SO₄-CaSO₄ изучена впервые автором [18]. Нами система изучена повторно. В отличие от предыдущих авторов, нами в системе выявлено конгруэнтно плавящееся соединение Rb₂SO₄•2CaSO₄. Это соединение с сульфатом кальция образует ограниченные твердые растворы. Между ними переходная точка Р при 1116°C, а не эвтектика. Кроме того, при температуре 968°C имеется превращение α/β Rb₂SO₄. Эвтектическая точка системы отвечает 860°C и 37% CaSO₄ (рис.2).

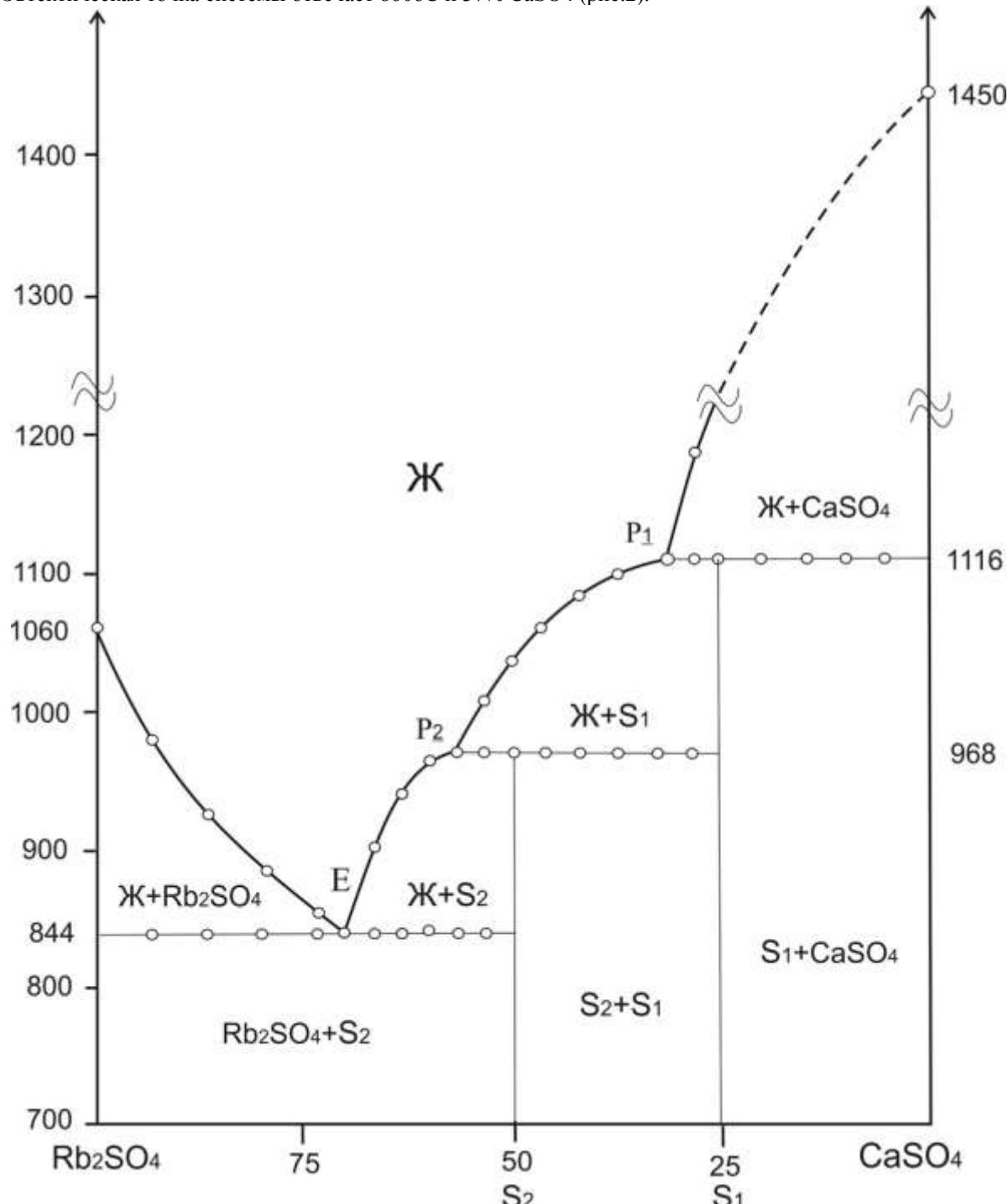


Рисунок 2. Диаграмма состояния двойной системы Rb₂SO₄-CaSO₄

Авторы [19] считают, что в системе Na₂SO₄ - Rb₂SO₄ образуются твердые растворы. Однако по нашим данным ДТА и РФА (рис.3,4) доказано, что в системе образуется соединение инконгруэнтно характера плавления состава 1:1 (Rb₂SO₄•Na₂SO₄) с перитектикой Р - 790°C и эвтектикой Е-722°C при

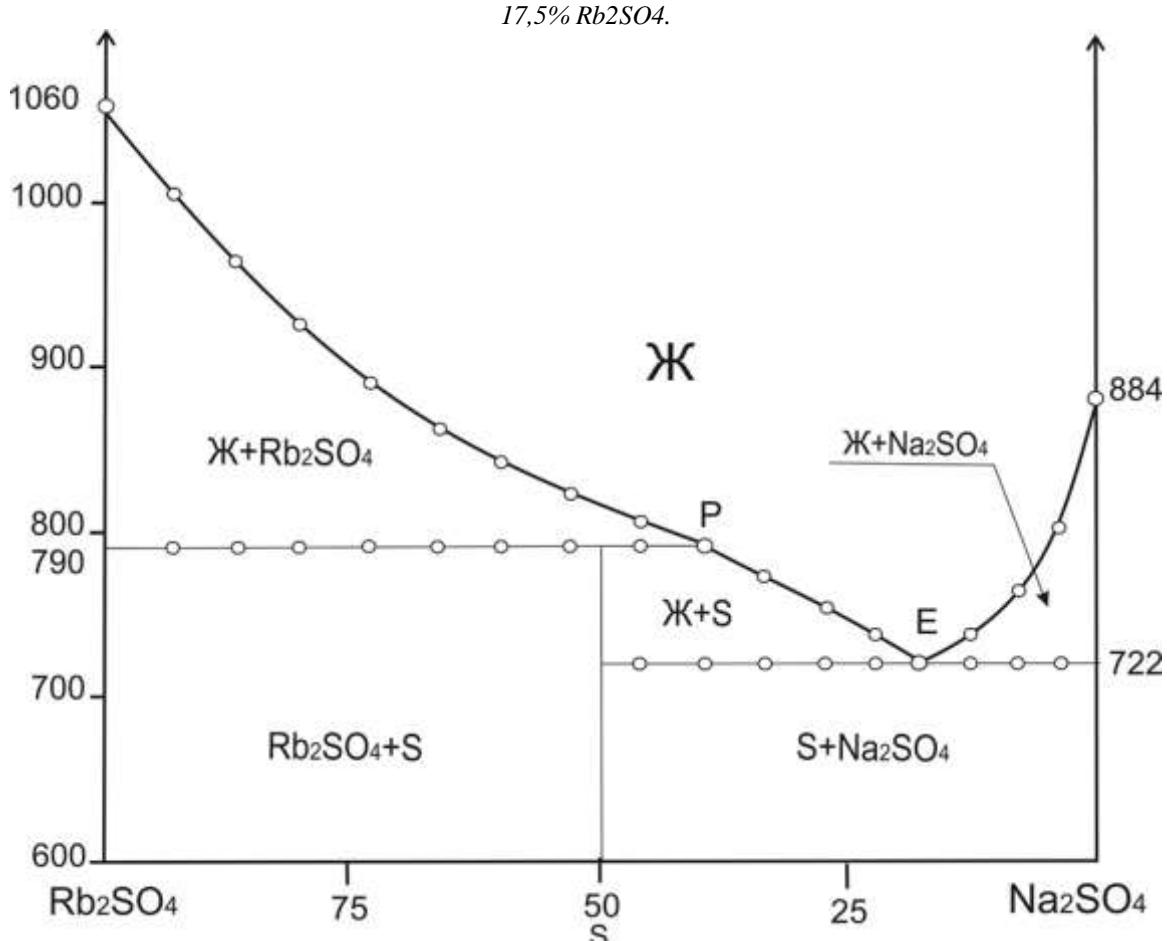


Рисунок 3. Диаграмма состояния двойной системы $Na_2SO_4 - Rb_2SO_4$

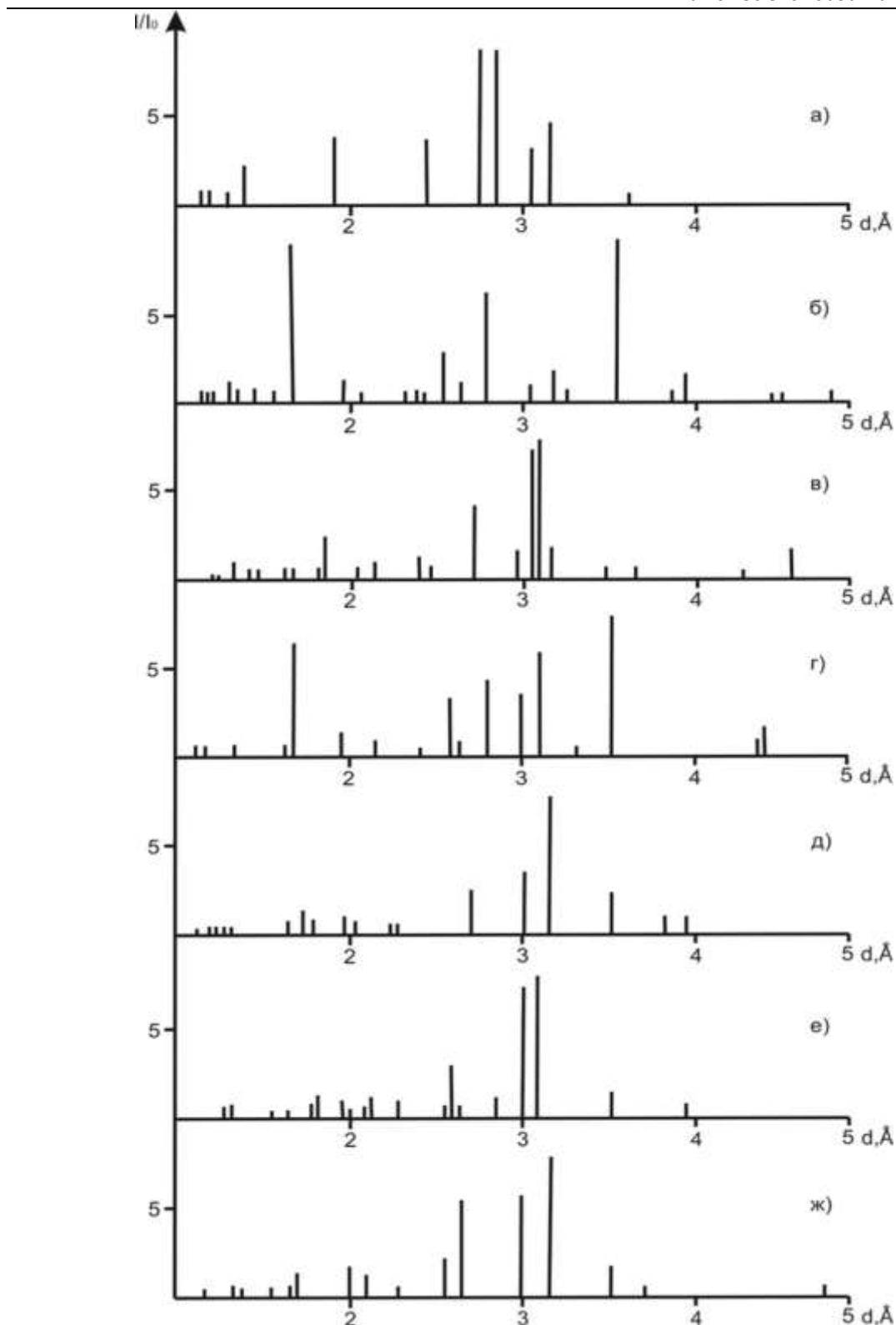
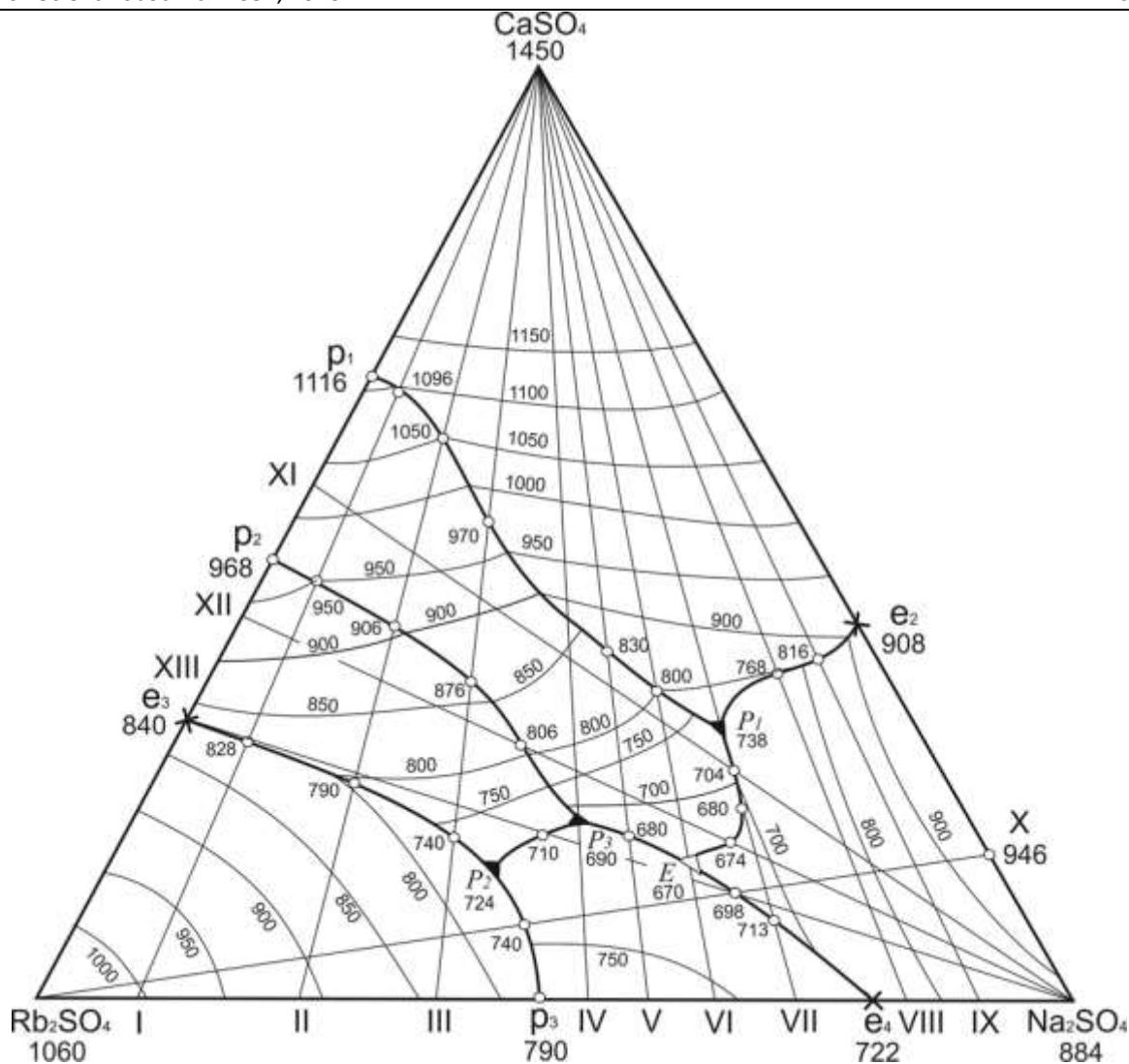


Рисунок 4. Штрихрентгенограмма двойной системы Na_2SO_4 - Rb_2SO_4 . а) Na_2SO_4 , б) 90 Na_2SO_4 • 10 Rb_2SO_4 , в) 82,5 Na_2SO_4 - 17,5 Rb_2SO_4 г) 80 Na_2SO_4 - 20 Rb_2SO_4 д) 65 Na_2SO_4 - 45 Rb_2SO_4 е) 40 Na_2SO_4 - 60 Rb_2SO_4 ж) Rb_2SO_4
Тройная система $\text{Na}, \text{Rb}, \text{Ca} // \text{SO}_4$

Для построения поверхности ликвидуса системы изучены 13 внутренних разрезов, на основании которых очерчены поля кристаллизации исходных компонентов и бинарных соединений. Моновариантные линии которых смыкаются в трех перитектических и одной эвтектической точках. Построены изотермы кристаллизации (рис.5).

Рисунок 5. Диаграмма состояния тройной системы Na_2SO_4 - Rb_2SO_4 - CaSO_4

В таблице приведены составы и температуры нонвариантных точек системы $\text{Na}, \text{Rb}, \text{Ca}/\text{SO}_4$. Нами приведена проекция поверхности ликвидуса на двойную сторону Na_2SO_4 - Rb_2SO_4 , которая позволило уточнить составы и температуры пересечения кривых моновариантного равновесия, выявить температуры нонвариантных точек и опорные точки изотерм (рис.6).

Таблица

Характеристики нонвариантных точек тройной системы $\text{Na}, \text{Rb}, \text{Ca}/\text{SO}_4$

Характер точки	Обозначения	$T^\circ\text{C}$	Состав, мол. %	Твердые фазы
	$\text{Na}_2\text{SO}_4, \text{Rb}_2\text{SO}_4, \text{CaSO}_4$			
Перитектика	P_1	738 50	15 35	$\text{S}_2, \text{S}_3, \text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$
Перитектика	P_2	724 37,5	43 19,5	$\text{Rb}_2\text{SO}_4, \text{S}_1, \text{S}_3$
Перитектика	P_3	690 46	29 25	$\text{S}_1, \text{S}_2, \text{S}_3$
Эвтектика	E	670 55	27 18	$\text{S}_2, \text{S}_3, \text{Na}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2$

где: S_1 - $\beta \text{Rb}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4$, S_2 - $\alpha \text{Rb}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$, S_3 - $\text{Rb}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4$

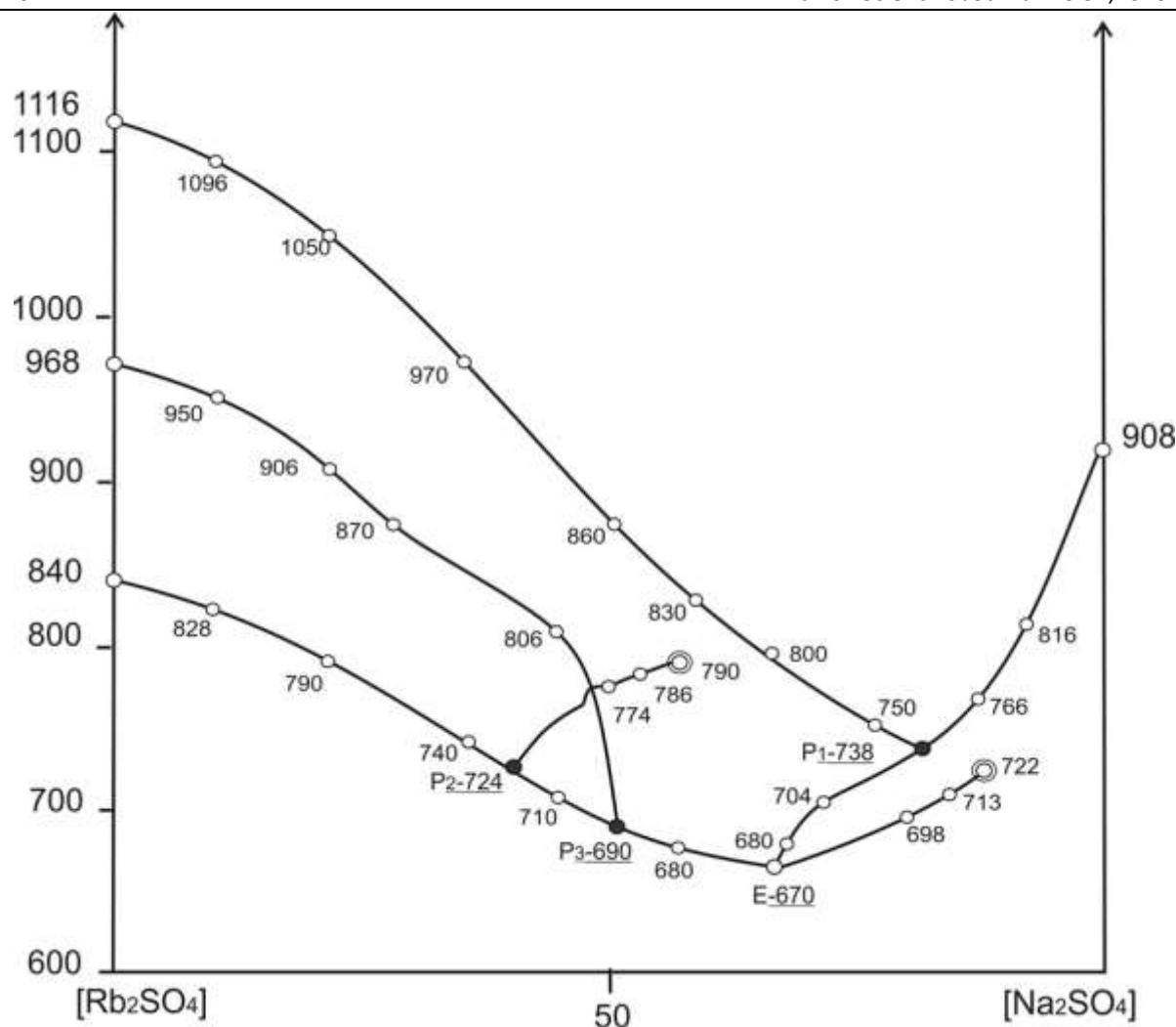


Рисунок 6.

Проекция полимеры кристаллизации тройной системы $Na, Rb, Ca//SO_4$ на сторону $Na_2SO_4 - Rb_2SO_4$

Как показали наши исследования [5,19,20] твердые растворы в системе $Na_2SO_4-CaSO_4$ под действием компонента Rb_2SO_4 . Для доказательства этого положения нами были рассчитаны величины силовых полей по формуле Гольдшмидта. Вычисление силовых полей рассчитывали в общем виде по формуле:

$$E_{\text{авт}} = nEM_1 + (1-n)EM_2$$

где, n – доля одного из компонентов, M - катион

Условно принимая в формуле Гольдшмидта заряд иона равной единице, рассчитали величину силовых полей катионов.

$$ENa=1.04; ERb=0.446; ECa=0.447,$$

тогда

$$E_{\text{авт}}=(20\%ECa+80\%ENa)=1/100=0.2 \cdot 0.447+0.8 \cdot 1.04=0.928$$

Исходя из этого, были рассчитаны отношения эквивалентного силового поля выбранного состава к величинам силовых полей третьего компонента. $W=E_{\text{авт}}/ERb=0.923/0.448=2.05$ для системы $Rb, Na, Ca//SO_4$

Как показали рассчитанные и экспериментальные данные, если отношения силовых полей к заряду иона больше двух, то внутри системы твердые растворы распадаются с образованием соединений.

Если значение меньше двух- твердые растворы устойчивы и не распадаются [5,19,20].

При изучении сложных многокомпонентных систем главную роль играют диаграммы плавкости двойных систем. Нами при изучении двойных систем из сульфатов щелочных и щелочноземельных металлов на двойной стороне $Na_2SO_4-CaSO_4$ обнаружены ограниченные твердые растворы. Эти твердые растворы сохраняют свою устойчивость не во всех тройных системах. В некоторых системах под влиянием третьего компонента они распадаются.

При обсуждении результатов исследования проведен анализ характера взаимодействия компонентов в двойных системах с ионами щелочных металлов. Показано влияние третьего компонента на устойчивость твердых растворов на основе Na_2SO_4 и $CaSO_4$.

Нами впервые за счет экспериментальных и расчетных данных с использованием значений ионных радиусов удалось выяснить характер, устойчивость и распад твердых растворов. Все это позволяет экспериментатору в разы сократить изучение многокомпонентных систем при предварительном планировании эксперимента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Бергман А.Г., Шербина Б.Н.* ДАН СССР, 6 (1950)
2. *Бегехтин А.Г.* Курс минералогии. М.: 1951, 956 с.
3. *Ларионов А.К., Ананьев В.П.* Основы минералогии, петрографии и геологии. Т. II, полутом 1, 1969, С. 464.
4. *Селиванова Н.М.* Дисс. на ученой степени доктора хим. наук, М.: 2016
5. *Гасаналиев А.М., Гаркушин И.К., Дибиров М.А., Трунин А.С.* Применение расплавов в современной науке и технике. Махачкала. 2011. 156 с.
6. *Гасаналиев А.М.* Дисс. на соискание ученой степени к.х.н., Ростов на Дону, 1970.
7. *Гасаналиев А.М., Гаматаева Б.Ю., Гасаналиева П.Н., Гаматаев Т.Ш.* // Известия ДГПУ. «Естественные и точные науки» 2015. Т.30. №1. С. 22.
8. *Гаркушин И.К., Фролов Е.И., Сырова В.И.* // Журн. неорг. химии. 2018. Т. 63. №5 С. 640.
9. *Мощенский Ю.В.* // Приборы и техника эксперимента. 2003. №6. С. 143.
10. ГОСТ 6563-75-2009. Изделия технические из благородных металлов и сплавов. Технические условия (с условиями №1,2,3) М.: Стандартинформ. 2009.
11. *Берг Л.Г.* Введение в термографию. Изд. 2-е доп. М.: Наука. 1969. 365с.
12. *Егунов В.П.* Введение в термический анализ. Самара. 1996. 270 с.
13. *Бергман А.Г.* Политермический метод изучения сложных соляных систем. Труды IV Менделеевского съезда по теоретической и прикладной химии. Харьков-Киев: ГНТИ. 1935. Т. 2. №1. С. 180.
14. *Ковба А.М., Трунов В.К.* Рентгенофазовый анализ. Изд. 2-е доп. и перераб. М.: МГУ. 1976. 232с.
15. *Геллер* Таблица межплоскостных расстояний. М.: Наука. 1966. Т. 2. 362 с.
16. Справочник по плавкости систем из безводных неорганических солей // под ред. Воскресенской Н.К. Л.: АН СССР, 1961. Т. 1. 845 с.
17. *Сперанская Е.И., Барская И.Б.* // Журн. неорг. химии. 1961. № 6. С. 1392.
18. *Miller H.* Heues Jahb. Mineral Coech, Penetol Band 30.1 1910.
19. *Гасаналиев А.М., Гаматаева Б.Ю., Гасаналиева П.Н., Гаматаев Т.Ш.* // Известия ДГПУ. «Естественные и точные науки». 2017. Т. 11. №3. С. 20.
20. *Gasanaliev A.M., Gamataeva P.N., Gasanalieva A.M., Gamataev G. S., Trunin A.S.* // Periodico tche quimica. Vol.14. № 27. 2017. Porto Alegre, RS Brasil. P. 123.

MEDICAL SCIENCES

FEATURES OF DIAGNOSTIC OF THE OCCLUSION LEVEL IN PATIENTS WITH PERIPHERAL ARTERIAL DISEASES THAT CAUSED THE LOWER LIMB AMPUTATION

Vasyliuk S.,
Pavliuk N.

Ivano-Frankivsk National Medical University,
Department of Surgery # 1,
Ivano-Frankivsk, Ukraine

Abstract

The aim of the work. To evaluate the effectiveness of ultrasound angioscan and CT angiography in preoperative assessment of occlusion level in patients with PAD that led to amputation of lower extremity.

Materials and methods. There were performed analysis of the results of ultrasound angioscans (74) and CT angiography (31) in patients with PAD of different genesis during 2010-2018 years. The criteria for inclusion of patients in the study were: informed consent of patients, age from 18 years, clinical and instrumental signs of tissue necrosis of the lower extremity, consultation of an angiosurgeon with the finding of inability to perform open or endovascular revascularization. The exclusion criteria were: malignancies, breastfeeding or pregnancy, acute complications of diabetes, severe chronic renal dysfunction, neurasthenia, inadequate behavior.

Results and Discussion. In an ultrasound examination disorders of blood flow in the aorto-femoral segment were diagnosed in 43.2% of cases. At CT angiography, this figure was 38.7% ($p > 0.05$). In the analysis of the frequency of lesions of the femoral-popliteal segment was also observed an unreliable difference - 60.8% and 54.8%. Similar data were obtained when comparing the results of the ankle segment survey ($p > 0.05$).

Conclusions. Ultrasound scan of the vessels of the lower extremities is an informative method of examination, which determines the level of amputation in patients who planned amputation of the lower extremity with PAD. Analyzing CT angiograms depending on the underlying disease that led to lower limb amputation, we noted a tendency for more proximal lesions in atherosclerosis and more distal lesions in diabetes.

Keywords: amputation of lower extremity, ultrasound angioscan, CT angiography, peripheral arterial disease.

An important aspect of performing amputations of lower extremity in patients with peripheral arterial disease (PAD) who is not revascularized is to predict the most favorable level of amputation for prosthetics, especially in secondary operations. Choosing the level of amputation of the distal limbs (below the knee), should be remembered that, in prognosis of prosthetics, the most optimal conditions are created with these amputations. However, such surgical interventions can be recommended if the blood supply is satisfactorily maintained to the tissue flap, which will close the postoperative wound [1, 2]. As practice shows, various plastic surgeries aimed at replacing the skin of the post-amputation stump in conditions of poor blood supply do not produce good results.

Therefore, it is important preoperative assessment of blood flow in the affected limb. The most objective methods are ultrasound duplex scanning and CT angiography. These methods make it possible to supplement the information to select the level of amputation

by assessing regional vascular reserve, trunk and collateral circulation in the extremities, microcirculation and trophic tissue [3, 4, 5].

The aim of the work. To evaluate the effectiveness of ultrasound angioscan and CT angiography in preoperative assessment of occlusion level in patients with PAD that led to amputation of lower extremity.

Materials and methods. There were performed analysis of the results of ultrasound angioscans (74) and CT angiography (31) in patients with PAD of different genesis during 2010-2018 years. The criteria for inclusion of patients in the study were: informed consent of patients, age from 18 years, clinical and instrumental signs of tissue necrosis of the lower extremity, consultation of an angiosurgeon with the finding of inability to perform open or endovascular revascularization. The exclusion criteria were: malignancies, breastfeeding or pregnancy, acute complications of diabetes, severe chronic renal dysfunction, neurasthenia, inadequate behavior.

Table 1

Characteristics of patients	
Indicator	Results (n=74)
Women	24 (32,4±5,4 %)
Men	50 (67,6±5,4 %)
Age (years)	68,7±8,3
Atherosclerosis	22 (29,7±5,3 %)
Diabetes	52 (70,3±5,3 %)
Anamnesis (years)	11,9±6,2
Ineffective revascularization in anamnesis	5 (6,8±2,9 %)
Hip amputation	13 (17,6±4,4 %)
Knee amputation	24 (32,4±5,4 %)
Tibia level amputation	0
Foot amputation	37 (50,0±5,8 %)
Reamputation	9 (12,2±3,8 %)
Comorbidity:	
Coronary heart disease	68 (91,9±3,2 %)
Hypertension	71 (95,9±2,3 %)
Cardiosclerosis	48 (64,9±5,5 %)
Arrhythmia	33 (44,6±5,8 %)
Dyscirculatory encephalopathy	27 (36,5±5,6 %)
Emphysema of the lungs	24 (32,4±5,4 %)
Chronic renal failure	38 (51,4±5,8 %)

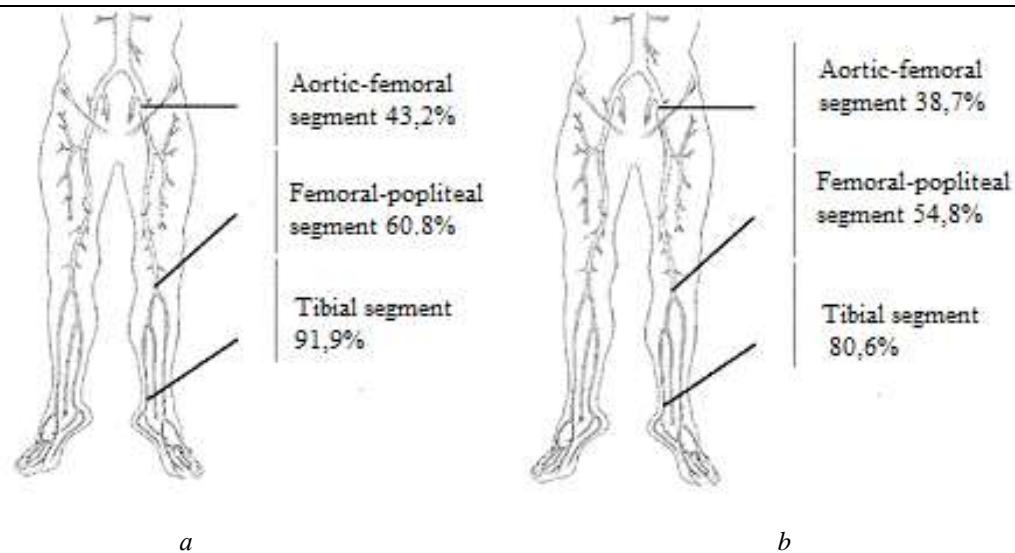
There were found significant gender differences: women were $32,4 \pm 5,4\%$, against $67,6 \pm 5,4\%$ of men ($p < 0,001$). Patients aged 60 to 74 (6) were predominant at $7,6 \pm 5,4\%$ and a significant proportion over 75 years of age were $17,6 \pm 4,4\%$. The history of chronic ischemia of lower extremity exceeded five years. Eighteen patients ($24,3 \pm 5,0\%$) rated the onset of the disease within six to ten years, 30 ($40,5 \pm 5,7\%$) estimated 11 to 15 years. More than 16 years suffered from $21,6 \pm 4,8\%$ of patients. There were no amputations performed at the tibia level regarding gangrene of ischemic genesis. In patients with atherosclerosis the hip amputations of the lower extremities were performed in $40,9 \pm 10,48\%$ of cases. In 11 patients ($50,0 \pm 10,66\%$) performed amputations at the level of the knee joint according to the original method. Only two patients ($9,1 \pm 6,13\%$) were performed saving amputations at the foot level. In 52 patients with type 2 diabetes mellitus, hip amputations were performed in $7,7 \pm 3,7\%$ of cases. Among these patients the knee amputations ($25,0 \pm 6,0\%$) and saving foot amputations ($67,3 \pm 6,5\%$) were predominant.

The convex type sensor with a frequency of 2,5-5 MHz was performed to visualize the distal part of abdominal aorta and iliac arteries. Linear sensors with a frequency of 7-10 MHz were used to examine the arteries below the inguinal fold. The arterial system of the lower extremities was divided into three main segments: the aorto-iliac segment (distal part of the

abdominal aorta, its bifurcation, general and external iliac arteries); the femoral and popliteal segment, which included the area from the level of the inguinal fold to the knee joint (common femoral artery, superficial femoral artery, deep femoral artery, popliteal artery); the tibial segment, which included the area from the level of trifurcation of the popliteal artery to the distal part of the tibia and foot (posterior and anterior tibial arteries, tibia, dorsal artery of the foot).

CT imaging was performed on a 16-section CT scanner. According to the scan protocol, the patient's legs were placed as close as possible to the median line without a knee stand, as symmetrically as possible. The box was placed from the 12 thoracic vertebra to the feet. The scanning direction was crano-caudal (top-down) on the breath.

Results and Discussion. Analyzing the objective characteristics of the blood flow of the lower extremity in patients in the preoperative period, we did not find any significant differences between the results of ultrasound angioscans and CT angiography (Pic. 1). In an ultrasound examination in 43,2% of cases, disorders of blood flow in the aorto-femoral segment were diagnosed. At CT angiography, this figure was 38,7% ($p > 0,05$). An unreliable difference was also observed in the analysis of the frequency of lesions of the femur-popliteal segment – 60,8% and 54,8%. Similar data were obtained when comparing the results of the shin segment survey ($p > 0,05$).



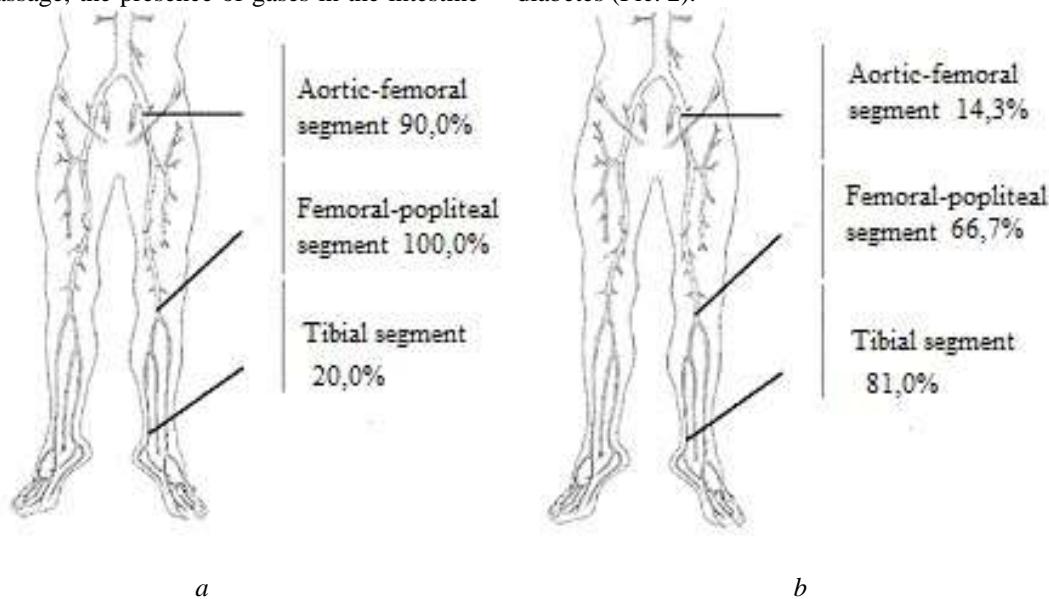
Pic. 1. Comparative evaluation of the results of (a) ultrasound scan of the vessels of the lower extremities ($n = 74$) and (b) CT angiography ($n = 31$).

This suggested that in patients who have an amputation of the lower extremity, ultrasound scanning of the vessels of lower extremities is an informative method and may be recommended as an examination to determine a further level of amputation. At the same time, keep in mind that this method is some subjective and its effectiveness depends on the experience of specialist radiation diagnosis.

Technical difficulties in ultrasound scanning often arose in the aortic-femoral segment, which was due to the deep location of the arteries, anatomical variability of their passage, the presence of gases in the intestine

and abdominal obesity of patients. The femoral-popliteal segment was visualized, usually without technical problems. In addition, a number of arteries of the tibial segment were often unavailable for ultrasound imaging. The tibial artery was located deep in multiple fascial muscle vaginas and was well visualized only in the distal third of the leg.

Analyzing CT angiograms (31 patients), depending on the underlying disease, which led to lower limb amputation, we established a tendency for more proximal lesions in atherosclerosis and more distal lesions in diabetes (Pic. 2).



Pic. 2. Comparative characteristics of CT angiogram results for (a) atherosclerosis ($n = 10$) and (b) type 2 diabetes mellitus ($n = 21$).

Aortic-femoral segment lesions in patients with atherosclerosis were reported in $90.0 \pm 9.49\%$ of observations, whereas those who had type 2 diabetes were $14.3 \pm 7.6\%$ ($p < 0.001$). In 100% of observations with atherosclerosis, these or other changes in the femoral and popliteal segment were noted. Among patients with diabetes, blood flow abnormalities in the thigh and popliteal arteries were noted in $66.7 \pm 10.3\%$,

which was statistically unreliable ($p > 0.05$). The lesions of the tibial segment in patients with diabetes were clearly predominant ($81.0 \pm 8.6\%$) ($p < 0.01$).

Conclusions.

1. In patients who have a lower limb amputation for PAD, ultrasound scan of the vessels of lower extremity is an informative method and may be recommended as an examination to determine a further level

of amputation. It should be borne in mind that this technique is subjective and its effectiveness depends on the experience of the specialist in radiation diagnostics.

2. According to CT-angiography, occlusion of the aortic-femoral segment (90%), femoral-popliteal (100%) and tibial (20%) is observed in patients with atherosclerosis, whereas in patients with type 2 diabetes, occlusion is more distal: aortic-femoral segment (14.3%), femoral-popliteal (66.7%), tibial (81.0%).

3. The prospect of further research is the evaluation of variants of collaterals blood flow, which may become one of the criteria for selecting the level of amputation.

REFERENCES:

1. Obara, H., Matsubara, K., Kitagawa, Y. (2018). Acute Limb Ischemia. Ann Vasc Dis. December 25;11(4), 443-448.

2. Kelly, D.A., Pedersen, S., Tosenovsky, P., Sieunarine, K. (2017). Major Lower Limb Amputation: Outcomes are Improving .Ann Vasc Surg. November; 45. 29-34. doi: 10.1016/j.avsg.2017.05.039.

3. Marques C., Dias-Neto, M., Sampaio, S. (2018). Clinical outcomes after digital subtraction angiography versus computed tomography angiography in the preoperative evaluation of lower limb peripheral artery disease. Rev Port Cir Cardiotorac Vasc. July-December; 25(3-4). 133-140.

4. TASC.(2000) Working Group Trans-Atlantic Inter-Society, consensus of management of peripheral arterial disease. International Angiology. Vol. 19, N1 9 Suppl. 1). 1-304

5. Ji Young Hwang. (2017). Doppler ultrasonography of the lower extremity arteries: anatomy and scanning guidelines. Ultrasonography. 36(2):111-9. doi: 10.14366/usg.16054. PMID: 28219004

УДК 616.993:078-08

COMPLEX TREATMENT OF HEPATIC ECHINOCOCCOSIS WITH THE ADDITION OF INTERFERONS

Velieva T.

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Ministry of Health of Ukraine

КОМПЛЕКСНЕ ЛІКУВАННЯ ЕХІНОКОКОЗУ ПЕЧІНКИ З ДОДАВАННЯМ ІНТЕРФЕРОНІВ

Велієва Т.

Харківська медична академія післядипломної освіти МОЗ України

Abstract

The medical-diagnostic algorithm is improved in the work, which improves the results of treatment.

Анотація

В роботі оптимізовано лікувально-діагностичний алгоритм, що покращує результати лікування.

Keywords: echinococcosis, diagnostics, treatment and diagnostic algorithm.

Ключові слова: ехінококоз, лікувально-діагностичний алгоритм.

Ехінококоз, що є тяжким паразитарним захворюванням, і в даний час залишається серйозною медичною проблемою [1, 9, 12].

Завдяки роботам цілого ряду вітчизняних і зарубіжних вчених детально вивчені питання, що стосуються епідеміології, патогенезу та патоморфології паразита.

Більшість авторів, розглядаючи проблему діагностики ехінококозу печінки, вказують на необхідність комплексного підходу, оскільки як жоден з відомих в даний час методів не володіє абсолютною інформативністю. Ехінококоз печінки не має строго специфічних клінічних та лабораторних ознак. Однак клініко-лабораторні методи дослідження дозволяють уточнити стадію розвитку паразита, виникнення ускладнень, а також визначити функціональний стан печінки і організму в цілому.

При об'ективному огляді у хворих на ехінококоз печінки зустрічається гепатомегалія, однак, цей симптом не є специфічним і з'являється при досягненні значних розмірів кисти [12]. На думку деяких авторів [9, 11], це пов'язано з перерозподілом кровотоку від уражених сегментів до інтактних, внаслідок чого роз-

вивається компенсаторна гіпертрофія здорових відділів печінки.

Визначити кисту пальпаторно вдається нечасто, що залежить від її розташування. Виділяють чотири варіанти локалізації кист в печінці: передню, спадну, висхідну і центральну [12]. При передньої локалізації киста пальпується в епігастральній ділянці та правому підребер'ї, при другому розташуванні – в черевній порожнині під печінкою. У третьому випадку киста недоступна пальпації, оскільки розташована під діафрагмою. При центральному розташуванні кисти знаходиться всередині печінково і пропальпувати їх неможливо.

Лабораторні методи діагностики ґрунтуються на виявленні змін, що виникають внаслідок токсико-алергічного впливу паразита на організм людини, наявності вогнища запалення в печінці.

Провідну роль в діагностіці ехінококозу печінки більшість авторів відводять інструментальним методам в поєднанні з імунологічними реакціями. Одним з провідних методів діагностики вогнищевих утворень печінки в даний час є ультразвукове дослідження (УЗД). При цьому, незважаючи на високий рівень ро-

звитку сучасної гепатології, проблема лікування ехінококозу печінки, як і раніше, актуальна. Високий відсоток рецидивів захворювання (2,4-54%), велика кількість післяопераційних ускладнень (7,3-29,8%), тривалий післяопераційний ліжко-день (21,9-62) вказують на недостатню ефективність існуючих методів лікування [10].

Зазначені фактори на фоні загальної тенденції до збільшення захворюваності роблять проблему лікування ехінококозу досить актуальною в ендемічних регіонах.

Мета дослідження: обґрунтувати необхідність та довести ефективність лікування хворих на ехінококоз шляхом застосування комплексного лікування з додаванням інтерферонів.

Для виконання поставленої мети обстежено 253 хворих на ехінококоз у віці від 20 до 70 років (115 чоловіків і 138 жінок), які перебували на амбулаторному обстеженні і лікуванні на кафедрі медичної паразитології і тропічних хвороб Харківської медичної академії післядипломної освіти у 2013-2018 рр. З метою оцінки стану цитокінової системи при ехінококозі було обстежено 53 хворих та проведено дослідження цитокінів: інтерлейкін-4, інтерлейкін-6. Для порівняння і контролю обстежено 30 практично здорових осіб відповідної статі і віку.

Діагноз «ехінококоз» у всіх хворих основної групи і його відсутність в контрольній групі підтверджено відповідно до критерій діагностики на підставі сукупності клінічної картини, клініко-лабораторних показників і результатів інструментального дослідження. Критерій включення: у групу дослідження включалися пацієнти після отриманої інформованої згоди пацієнта з достовірно встановленим діагнозом «ехінококоз».

Клінічне дослідження хворих проводили за загальноприйнятою методикою, яка включала дані ретельно зібраного анамнезу, суб'єктивних і об'єктивних даних, даних лабораторного (аналіз крові, аналіз сечі, біохімічний аналіз крові, імунологічний статус, імуноферментний аналіз на ехінококоз (ІФА), інтерлейкін-4, інтерлейкін-6) [4, 6], інструментального дослідження.

Концентрація ІЛ-4 та ІЛ-6 не залежала від віку і статі пацієнтів. За нормальний рівень концентрації ІЛ-4 та ІЛ-6 в сироватці крові прийняті показники, отримані в контрольній групі, в середньому: ІЛ-4=46,6±1,17 пкг/мл, ІЛ-6=41,52±0,70 пкг/мл.

Серед інструментальних методів дослідження застосовувалися рентгенографія, ультразвукове дослідження (УЗД) і комп'ютерна томографія (КТ) [3, 11]. Оглядова рентгенографія грудної клітини проводилася з метою виключення ехінококового ураження легень. Одночасно з цим оцінювали висоту стояння купола діафрагми, наявність ділянок звапнення в проекції печінки, виявляючи непрямі ознаки об'ємного утворення в печінці.

Клініко-лабораторні дослідження проведені на базі обласної клінічної інфекційної лікарні. Харків (свідоцтво про аттестацію № 100-129/2011), а також медичною лабораторією «Аналітика» (ліцензія № 554074 від 20.05.2010 р, свідоцтво аттестації № 100-4203/2011 від 14.10.2011 р). Інструментальні методи дослідження виконувалися з метою діагностики ехінококозу печінки і визначення динаміки ліквідації залишкової порожнини кисти.

Лікування хворих на ехінококоз проводили шляхом застосування комплексної терапії альбендазолом в дозі 400 мг 2 рази на добу після їди курсами по 28 днів з 14-дennими перервами (1 група) [5, 10] і з додаванням інтерферону альфа-2b внутрішньом'язово № 10 через 2 дні на 3-й на воді для ін'екцій (2 група). Разом із специфічною терапією проводили патогенетичну і симптоматичну терапію.

Для оцінки отриманих результатів проводилася статистична обробка матеріалу загальноприйнятими методами варіаційної статистики. Для характеристики варіаційного ряду були використані статистичні показники: середня арифметична, середньоквадратичне відхилення, помилка середньої арифметичної, коефіцієнт кореляції.

Статистичний аналіз даних проводився з використанням пакету прикладних програм «Statistica for Windows» 8.0, з визначенням достовірності відмінностей за допомогою критерію Стьюдента-Фішера.

Результати дослідження.

Аналіз розподілу хворих за статтю та віком показав, що жінок було більше, ніж чоловіків, і співвідношення між чоловіками (45,5%) і жінками (54,5%) склало 1: 1,2 (табл.1).

Можливо, це обумовлено тим, що вони традиційно більше часу приділяють веденню домашнього господарства, безпосередньо займаючись доглядом за тваринами і працюючи в городі.

Таблиця 1

Розподіл хворих на ехінококоз за статтю та віком

Стать	Вік хворих (років)											
	21-30		31-40		41-50		51-60		61-70 і більше		Разом	
	осіб	%	осіб	%	осіб	%	осіб	%	осіб	%	осіб	%
чоловіків	33	28,7	52	45,2	14	12,2	14	12,2	2	1,7	115	100
жінок	43	31,1	19	13,8	38	27,5	19	13,8	19	13,8	138	100
Разом	76	30,0	71	28,1	52	20,6	33	13,0	21	8,3	253	100

Аналіз розподілу хворих в залежності від місця проживання показав, що на фоні загального збільшення частоти захворюваності намітилася тенденція до зростання захворюваності на ехінококоз печінки серед міських жителів ($p < 0,05$) (табл.2).

Ймовірно, це обумовлено зростанням числа поїздок європейців в регіони, ендемічні з ехінококоз, міграцією населення із сільських районів у великі міста, погрішеннем загальної епідеміологічної ситуації і поганим санітарно-гігієнічним контролем за якістю сільськогосподарської продукції.

Характеристика обстежених хворих наведена в таблиці.

Таблиця 2

Розподіл за місцем проживання		міські жителі		жителі м. Харків		сільські жителі		жителі Харківської області		жителі інших областей разом		міські жителі інших областей		сільські жителі інших областей	
		осіб	%	осіб	%	осіб	%	осіб	%	осіб	%	осіб	%	осіб	%
хворі на ехінококоз		148	58,5	107	42,3	105	41,5	92	36,4	54	21,3	41	75,9	13	24,1

У 58,5% хворих були солітарні кисти, і у 41,5% – множинні кисти, причому частіше (43,4%) мав місце первинно-солітарний характер ураження.

Аналізуючи дані про локалізацію ехінококових кист, ми, як і багато інших дослідників, від-

значили більш часте ураження правої частки печінки (табл. 3). Ехінококоз центральної локалізації, під яким ми мали на увазі локалізацію кист в області воріт печінки (4-5,8 сегменти) спостерігався у 6,6% пацієнтів (табл. 3).

Таблиця 3

Розподіл хворих в залежності від локалізації ехінококових кист

хворі на ехінококоз	солітарні ехінококові кисти			множинні ехінококові кисти		
	права доля	ліва доля	центральна локалізація			
253 (100%)	134 (53,0%)	38(15,0%)	17 (6,7%)	64 (25,3%)		

Слід акцентувати увагу на тому, що у 64 (25,3%) хворих були множинні ехінококові кисти. Серед хворих з множинним ураженням у 32 було по 2 кисти, у 20 по 3 і у 12 пацієнтів по 4-4 кисти в печінці і більше (табл. 4).

Таблиця 4

Розподіл хворих з множинними ехінококовими кистами

хворі на ехінококоз	множинні ехінококові кисти – 2 кисти в печінці		множинні ехінококові кисти – 3 кисти в печінці		множинні ехінококові кисти – 4 кисти в печінці і більше			
	осіб	%	осіб	%	осіб	%		
64	100		32	50,0	20	31,2	12	18,8

Більшість хворих (178) звернулося за медичною допомогою протягом перших двох років після появи клінічних симптомів захворювання. У 12 (4,7%) хворих ехінококоз був виявлений випадково в безсимптомній стадії при проведенні УЗД. Дані про тривалість анамнезу представлені в табл. 5.

Таблиця 5

Розподіл хворих за тривалістю анамнезу у хворих на ехінококоз печінки

хворі на ехінококоз	до 1 року		1-2 роки		2-5 років		понад 5 років			
	осіб	%	осіб	%	осіб	%	осіб	%		
253	100		110	43,5%	68	26,8%	48	19,0%	27	10,7%

Супутні захворювання виявлені у 67 (26,5%) з 253 хворих. Супутні захворювання обтягували загальний стан хворих. На особливу увагу заслуговували пацієнти з цукровим діабетом, гіпертонічною та ішемічною хворобою серця (табл. 6). Супутня патологія була показанням до консервативної терапії.

Таблиця 6

Супутні захворювання у хворих на ехінококоз

супутні захворювання	хворі на ехінококоз	
	осіб	%
гіпертонічна хвороба	13	19,4
ішемічна хвороба серця	9	13,4
циукровий діабет	3	4,6
пілонефрит	7	10,4
хронічний бронхіт	8	11,9
виразкова хвороба	2	3,0
жовчнокам'яна хвороба	6	8,9
хронічний гастрит	18	26,9
киста яєчника	1	1,5
Разом	67	100

Всім хворим проводився комплекс клінічних, лабораторних та інструментальних досліджень. При зборі клінічної інформації приділяли увагу характеру проявів захворювання, їх динаміці в процесі розвитку хвороби, виявляли ознаки можливих ускладнень (боловий синдром, температурна реакція, шкірні висипання, жовтяниця та ін.), а також ознаки поєднаних уражень і супутніх захворювань.

При огляді акцентували увагу на вираженість загальних і місцевих симптомів, таких як зовнішні контури, розміри печінки та печінкової тупості, характер її країв.

Клінічний симптомокомплекс при ехінококозі, як і при інших вогнищевих утвореннях печінки, складається з болових, загальних і місцевих симптомів (рис. 1). Найбільш характерним клінічним проявом ехінококозу виявився боловий синдром, зазначений у 217 (85,8%) пацієнтів.

Із загальних клінічних ознак наявність жовтяниці було відзначено у 19 (5,2%) хворих. З них у 13 (3,6%) випадках жовтяниця супроводжувалася шкірною сверблячкою зі слідами розчухувань. Місцевий симптомокомплекс при ехінококозі залежав від локалізації та розмірів кисти.

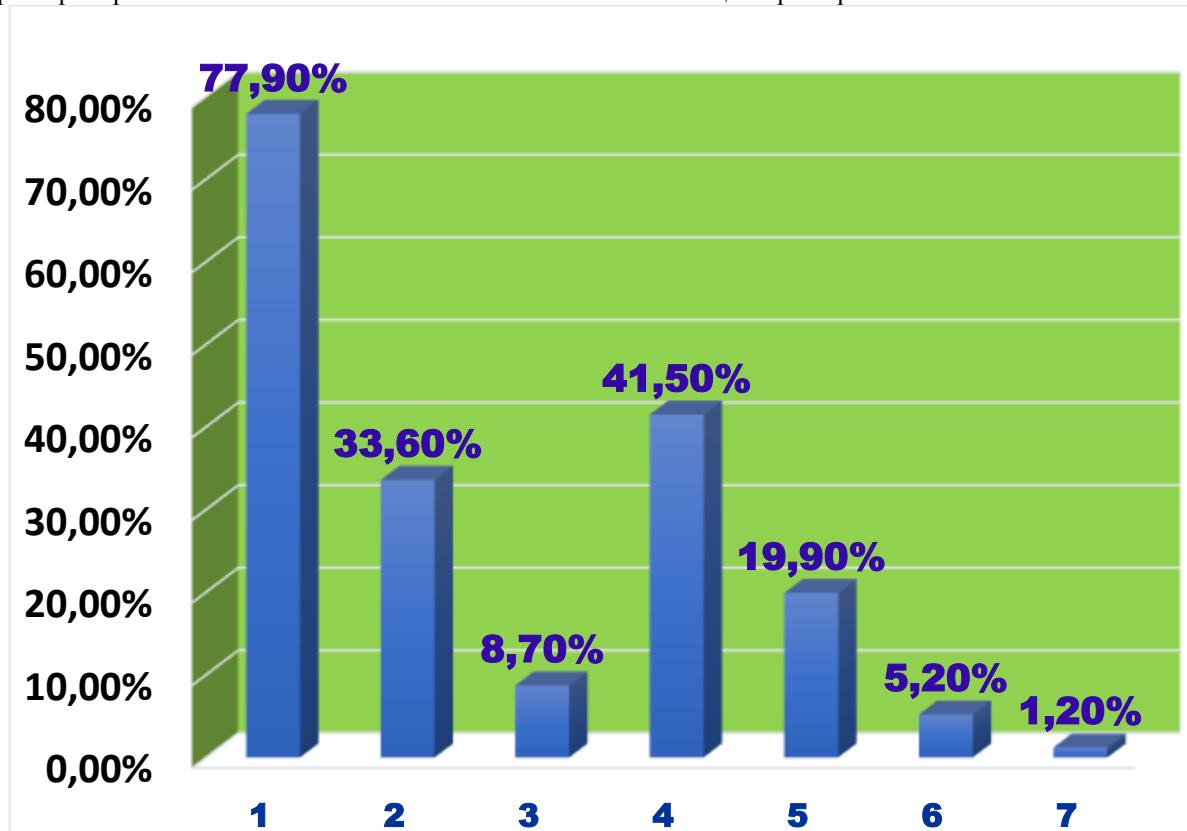


Рис. 1. Частота основних загальних і місцевих клінічних симптомів у хворих на ехінококоз
Примітка: 1 – тупий біль; 2 – ниочий біль; 3 – нападоподібний біль; 4 - тяжкість в правому підребер'ї; 5 - ознаки компресії ехінококовою кистою сусідніх органів; 6 - жовтяниця; 7 - алергічна реакція

Лікування хворих на ехінококоз проводили шляхом застосування комплексної терапії альбендазола з гепатопротекторами (1 група) і з додаванням інтерферонів (2 група).

Рівень продукції ІЛ-4 у хворих на ехінококоз печінки до лікування в 4,5 рази був нижче норми і в середньому склав $0,87 \pm 0,33$ пкг/мл, $P > 0,05$. Після специфічного лікування через 3 місяці продукція ІЛ-4 достовірно підвищувалася до $49,06 \pm 11,13$ пкг/мл ($P < 0,05$) у пацієнтів, які отримували лікування з а-2-β інтерферону, але залишалася стабільно нижче норми у хворих, які отримували тільки альбендазол ($44,55 \pm 7,27$ пкг/мл; $P > 0,05$) (табл. 8).

Таблиця 8
Продукція ІЛ-4 мононуклеарними клітинами периферичної крові при ехінококозі печінки до і після лікування

Показник (пкг/мл)	Контроль (n=30)	До лікування (n=53)	Після лікування з альбендазолом (n=27)	Після лікування з а-2-β інтерфероном (n=26)
ІЛ-4	$46,6 \pm 1,17$	$0,87 \pm 0,33$	$44,55 \pm 7,27$	$49,06 \pm 11,13$

З метою виявлення активності В-лімфоцитів оцінювалася продукція ІЛ-6. У нормі продукція ІЛ-6 мононуклеарними клітинами периферичної крові становить $41,52 \pm 0,70$ пкг/мл.

Рівень продукції ІЛ-6 при ехінококозі печінки до лікування достовірно був вище в порівнянні з нормою – $90,17 \pm 0,01$ пкг/мл ($P > 0,05$). Після лікування продукція ІЛ-6 в групі хворих, які отримували тільки альбендазол, значно підвищувалася в порівнянні з нормою ($325,24 \pm 70,71$ пкг/мл) (табл. 9).

Таблиця 9

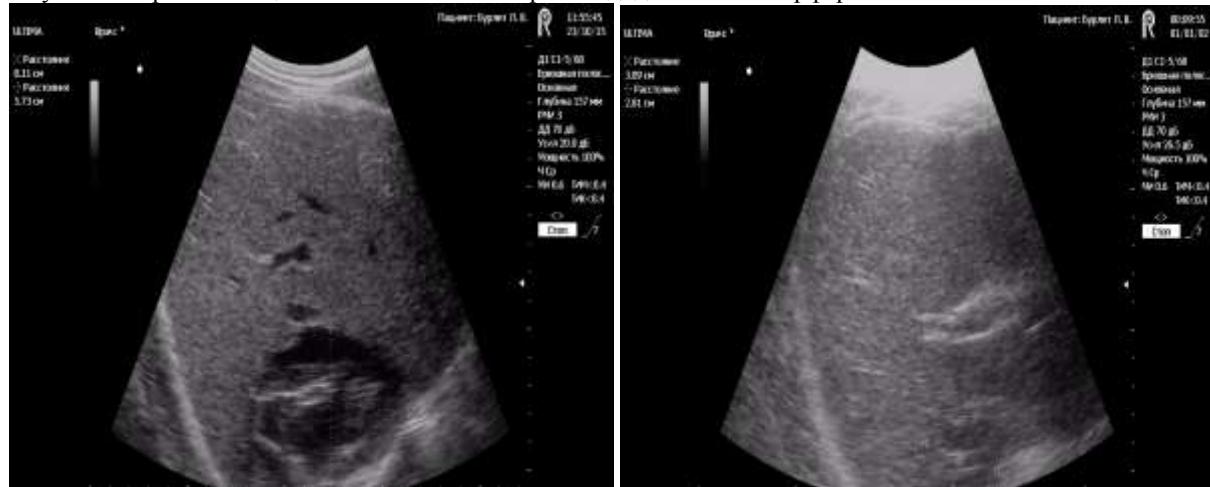
Продукція ІЛ-6 мононуклеарними клітинами периферичної крові при ехінококозі печінки до і після лікування

Показник (пкг/мл)	Контроль (n=30)	До лікування (n=53)	Після лікування з альбендазолом (n=27)	Після лікування з а-2-β інтерфероном (n=26)
ІЛ-6	$41,52 \pm 0,70$	$90,07 \pm 0,01$	$325,24 \pm 70,71$	$89,12 \pm 7,07$

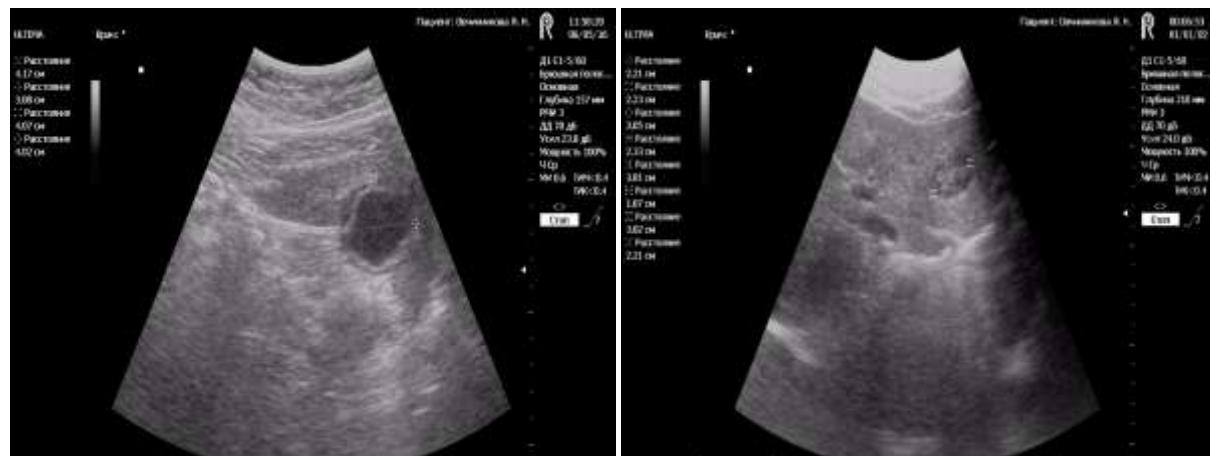
Продукція ІЛ-6 після лікування в групі хворих, які отримували комплексне лікування з а-2-β інтерфероном, незначно перевищувала норму ($89,12 \pm 7,07$ пкг/мл). Продукція ІЛ-6 зростає, що, поряд з нормальним рівнем продукції ІЛ-4, є компенсаторним механізмом, спрямованим на зниження продукції TNF-α, антагоністом якого є ІЛ-6.

Через 3 місяці після комплексної терапії з додаванням інтерферонів було встановлено, що позитивна динаміка загального стану хворих, клініко-лабораторних та інструментальних показників частіше спостерігалася у хворих, які отримували додатково а-2-β інтерферон.

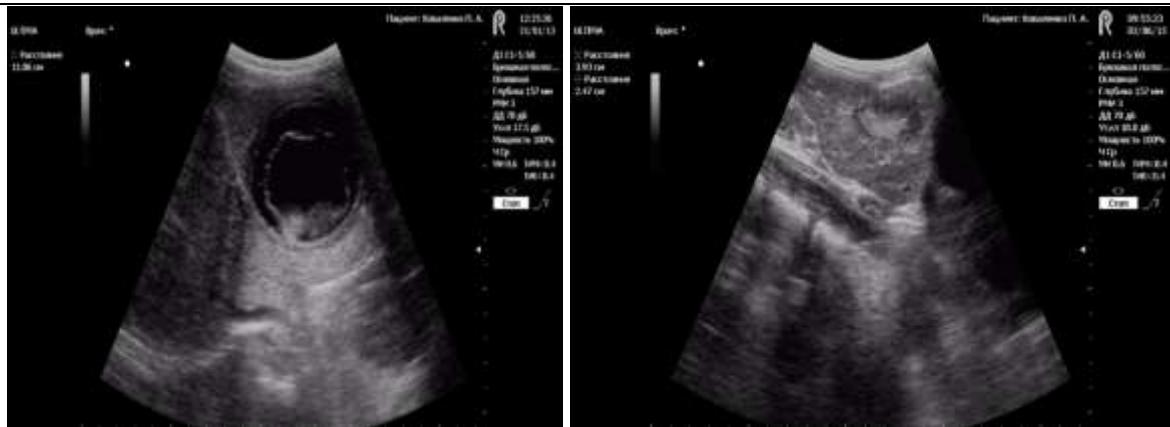
Нижче наводяться результати ультразвукового дослідження хворих на ехінококоз печінки до та після лікування через 3 місяці після комплексної терапії з додаванням інтерферонів.



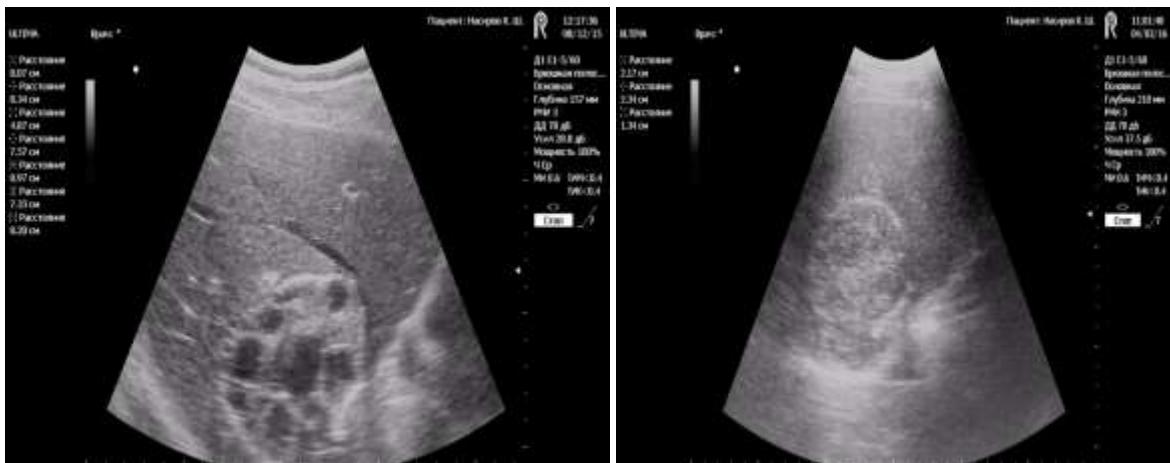
Хвора Б., 28 років, до та після лікування через 3 місяці після комплексної терапії з додаванням інтерферонів.



Хвора О., 32 роки, до та після лікування через 3 місяці після комплексної терапії з додаванням інтерферонів.



Хворий Н., 20 років, до та після лікування через 3 місяці після комплексної терапії з додаванням інтерферонів.



Хворий І., 34 роки, до та після лікування через 3 місяці після комплексної терапії з додаванням інтерферонів.

При контрольному клініко-лабораторному обстеженні хворих після комплексної протигельмінтної терапії з додаванням інтерферонів було встановлено, що стан хворих значно поліпшувався, швидше зникали симптоми астенізації і інтоксикації, нормалізувалися або помітно поліпшувалися об'єктивні клініко-лабораторні та інструментальні характеристики.

Висновки:

1. Визначення концентрації ІЛ-4 та ІЛ-6 в сироватці крові хворих на ехінококоз печінки в клінічній практиці є додатковим критерієм для оцінки активності патологічного процесу в печінці і прогнозу результатів лікування.

2. Було встановлено, що через 3 місяці після комплексної терапії з додаванням інтерферонів позитивна динаміка загального стану хворих, клініко-лабораторних та інструментальних показників частіше спостерігалася у хворих, які отримували додатково а-2-б інтерферон.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

- Джемел М. А. Последние достижения в области борьбы с эхинококкозом на глобальном уровне. Бюллетень ВОЗ. 1996. Т. 64. № 3. С. 1-7.
- Диагностика и лечение осложненного и сочетанного эхинококкоза печени. Ш. И. Каримов, Н. Ф.

Кротов, З. Ф. Шаумаров, А. И. Гладков и др. Хирургия эхинококкоза. Хива, 1994. С. 58.

3. Курбанбердыев К. К. Эхинококкоз печени. Ашгабад-Ылым, 2000. 199 с.

4. Лукина Е.А. Система мононуклеарных фагоцитов и биологические эффекты провоспалительных цитокинов. Рос. журн. гастроэнтерол., гепатол. и колопроктол. 1998. Т. 9. № 5. С. 13-17.

5. Миносян Б.А., Ивашев М.Н., Сергиенко А.В. Фармакодинамика альбендазола. Современные научно-исследовательские технологии. 2014. № 10. С. 77-78.

6. Нестерова И.В., Колесникова Н.В. Цитокиновая регуляция и функционирующая система нейтрофильных гранулоцитов. Гематол. и трансфузiol. 1999. Т. 44. № 2. С. 43-47.

7. Черникова Е.А., Ермакова Л.А., Козлов С.С. Эхинококкозы: подходы к лечению. Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. 2014. № 1. С. 52-56.

8. Abu-Eshy S. A. Some rare presentations of hydatid cyst (Echinococcus granulosus). R. Coll. Surg. Ed-inb. 1998. Vol. 43. № 5. P. 347-52.

9. Economides P., Christofi G. Evaluation of control programmes for echinococcosis hydatidosis in Cyprus. Rev. Sci. Tech. 2000. Vol. 19. № 3. P.784-792.

10. Horton R.J. Albendazole in treatment of human cystic echinococcosis: 12 years of experience. Acta tropica. 1997. Vol. 64. № 2. P.79-93.

11. Radiologic features of hydatid disease: the importance of sonography. H.A. Pendse, A.J. Nawale, S.S. Deshpande, S.A. Merchant. *Journal of ultrasound in medicine*. 2015. Vol. 34. № 5. P. 895-905.
12. Zworowska K. Epidemiology, pathogenicity and diagnosis of echinococcosis. *Postepy. Hig. Med. Dosw.* 2000. Vol. 54. № 4. P. 487-494.

PRINCIPLES OF DIAGNOSIS OF EXTRAORGANIC CYSTS OF RETROPERITONEAL SPACE: LITERATURE REVIEW

Vakarchuk I.,

Tver State Medical University, Tver, Russian Federation

Oncology, surgery and palliative medicine department

Chirkov R.

Abstract

Until recently, extraorganic retroperitoneal cysts were rare, but today, due to the emergence and improvement of the main diagnostic methods for volumetric neoplasms, such as ultrasound, CT and MRI, there is a tendency to their growth. According to some authors, the incidence is 1/5750-1/250000. The frequency of occurrence of extraorganic retroperitoneal cysts can vary significantly depending on the geographical location. The majority of extraorganic retroperitoneal cysts are asymptomatic and are detected as an accidental finding. Ultrasound is the most effective and safe method for the diagnosis of cysts. Puncture under ultrasound control of the extraorganic retroperitoneal cyst before starting treatment of the patient provides the attending physician with enough information to determine the nature of the cyst.

Keywords: extraorganic retroperitoneal cyst, primary and secondary cyst, ultrasound, puncture.

Every day, the rapid progress of medical science is increasing interest in some rare and little-known diseases. In the field of surgery and oncology, extraorganic retroperitoneal cysts (EORC) should be attributed to these, since despite numerous publications covering various aspects of anatomy, pathology and surgery of the retroperitoneal space, the negligible coverage of issues of its cystic lesion attracts attention. Until recently, EORC were rare, but today, due to the emergence and improvement of the main diagnostic methods for volumetric neoplasms, such as ultrasound, computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI), there is a tendency to their growth [1, 2, 3, 4]. In addition, with the introduction of expanded lymphatic dissections during operations on the organs of the small pelvis into oncological surgical practice, the number of lymphocele detected in the postoperative period has significantly increased, the so-called lymphatic streaks, which in their essence are forming false cysts and belong to EORC [3].

The organs of the retroperitoneal space and the upper abdominal cavity are closely related not only morphologically, but also functionally. The liquid formations of these localizations have a number of common signs (similarity to oncological diseases, slow growth, prolonged asymptomatic course, contact with several organs, etc.) that complicate the differential diagnosis [2].

According to studies by W. Wirbatz et al. (1964) Beniwiens first described retroperitoneal tumor in 1507, who discovered it during autopsy [5]. As for the first references to cystic neoplasms of the retroperitoneal space, they include the observation of retroperitoneal cystic lymphangioma described in 1905 by Petrov N.N. [5].

Among all diseases, EORC are quite rare. According to some authors, the incidence is 1/5750-1/250000 [6, 7].

The frequency of occurrence of retroperitoneal cysts can vary significantly depending on the geographical location. So in countries with a hot climate (India, Turkey, Iran, Africa, etc.), there are frequent cases of detection of parasitic cysts in the retroperitoneal space (with echinococcosis or filariasis) [8, 9].

In 1924, Handfield-Jones devoted an enormous amount of work to cysts of the retroperitoneal space, in which he describes the impairment of embryogenesis, as the basis of the etiopathogenesis of the disease [10]. He is the first who describes retroperitoneal cysts as extraorganic, i.e., draws attention to the lack of connection of the cystic formation with any mature anatomical structures of the retroperitoneal space [6, 10].

There are few classifications that distinguish EORC according to etiology, histogenesis, localization, structure, nature of contents and clinical course. In modern literature, there are distinguished primary cysts (true), having epithelial lining, and secondary (false), whose inner wall is lined with granulation tissue [2, 7, 11].

D. M. Yang et al. attribute retroperitoneal cysts to neoplastic and non-neoplastic formations [4]. The latter include pseudocysts, lymphocele, urinomas and hematomas [4]. G. Branca et al. divide true cysts into bronchogenic, lymphatic, mesothelial, enteric and urogenital [12]. A. Alzaraa et al. all EORC divide into urogenital, colon-mesenteric, lymphatic, parasitic, traumatic and cysts arising from cellular inclusions [13]. The latter authors include epidermoid cysts, which are found mainly in middle-aged women with predominant localization in the sacral space [13].

The most common causes of secondary EORC are injuries noted by patients at different times of life, or any manipulations during surgical interventions on the organs of the abdominal cavity and (or) retroperitoneal

space [2, 3, 13]. Sometimes the cause can be an inflammatory disease of the retroperitoneal organs, such as acute pancreatitis [13].

Post-traumatic hemorrhagic cyst can be formed due to the presence of a hematoma caused by trauma, rupture of the abdominal aortic aneurysm, anticoagulant therapy, or hemostatic disorders, and usually it requires emergency intervention [3].

The majority of EORCs are asymptomatic and are detected as an accidental finding during investigative procedures or surgical interventions on the abdominal cavity and retroperitoneal space [2, 7, 9, 10, 11, 12, 13].

Clinical manifestations are often caused by large sizes of cysts and depend on the localization of neoplasm [8]. These include discomfort in a particular section of the abdomen, back pain, an increase in the abdomen in volume, swelling of the lower extremities, etc. Symptoms are common and do not always force the patient to seek medical help [7, 9].

The scarcity of the clinical picture and the fact that uncomplicated retroperitoneal cysts often do not lead to any specific changes in the laboratory parameters of blood and urine (with the exception of parasitic cysts, in which there may be a positive serological test for echinococcus and eosinophilia in the blood), create difficulties in the diagnosis of EORC [7, 8, 14].

Complications of EORC are divided into two groups: associated with the pathological process in the cyst itself (suppuration, perforation, hemorrhage) and with the compression of surrounding organs and tissues (urinary tract obstruction, intestinal obstruction, obstructive jaundice, endocrine disorders) [2, 11]. In complicated retroperitoneal cysts some authors noted leukocytosis, elevated ESR, high rates of bilirubin and C-reactive protein [7, 13].

One of the first methods for diagnosing EORC, common at the beginning of the 20th century, is diagnostic laparotomy, which R. M. Handfield Jones describes in sufficient detail and colorfully in his work [10].

As a non-invasive method for diagnosing retroperitoneal fluid formations of both organ and extraorganic origin ultrasound is widely used. Ultrasound is one of the most affordable and inexpensive diagnostic procedures, which brought it to the first place in the frequency of use in the list of investigation tools conducted to patients with EORC [1, 2]. Thanks to advances in medical technology and the improvement of ultrasound, it became possible to determine not only the localization and affiliation of the neoplasm to the cystic structure, but also to evaluate the nature of the contents [1]. However, in case of intimate adherence of the EORC to certain organs, such as the kidneys, differential diagnosis with organ cysts becomes difficult [1].

It should be noted that ultrasound is the most effective and safe method for the diagnosis of forming secondary cysts like lymphocele [3]. Ultrasound allows us to identify lymphocele, regardless of location and size, to monitor its development, to evaluate the surrounding organs and structures. The advantages of this method undoubtedly include the possibility of multiple studies (dynamic observations) [3].

The widespread use of CT in medicine has significantly improved the diagnosis of neoplasms, namely, to determine their more accurate localization, relationship with surrounding organs and structures, density and size [4]. With the advent of CT studies of the abdominal cavity, pelvis and retroperitoneal space, the detection of both organ and extraorganic retroperitoneal cysts has increased [1, 2, 4, 13].

The advantage of MRI over CT is its higher resolution, higher contrast images, the possibility of obtaining slices in various planes and the absence of gamma ray exposure to the patient. MRI compared with CT allows you to get a clearer picture of the volume and uneven spread of tumors [5].

Intravenous urography does not have a high information content in the diagnosis of patients with EORC, but with large cysts it helps to assess kidney function and clarify the upcoming treatment [1, 2].

Diagnostic puncture of the EORC under the control of ultrasound followed by a cytological examination was carried out in one of the cases described in the studied literature [13]. Cytological examination of brown cystic fluid revealed an amorphous substance and single histiocytes without elements of the cyst lining [13], which indicates its belonging to false EORC. Undoubtedly, conducting a puncture of the EORC before starting treatment of the patient provides the attending physician with enough information to determine the nature of the cyst. Unfortunately, at the diagnostic stage the puncture is extremely rarely used by specialists, which may be due to the lack of a unified diagnostic algorithm in patients with an EORC.

Laparoscopy is quite important in the diagnosis of EORC, the main advantage of which is the possibility of localization and visualization of cystic neoplasm, as well as identifying the nature of complications [11].

Thus, the analysis of modern literature demonstrates that, despite the spectrum of the histological structure of the EORC, modern diagnostics is based on integrated approaches with the obligatory identification of not only the topographic and anatomical relationships of the cystic neoplasm, but also its origin. Compliance with these diagnostic principles will certainly help to optimize not only the diagnosis, but also the treatment of patients having EORC.

REFERENCES:

1. Alyaev Iu.G. Grigoryan V.A. Markosyan T.G. Diagnostika i lechenie jidkostnykh obrazovaniy pochek i zabryushinnogo prostranstva [Diagnosis and treatment of liquid formations of the kidneys and retroperitoneal space]. Smolensk: Madjenta; 2007 (in Russ.).
2. Antonov A.V. Jidkostnye obrazovaniya zabryushinnogo prostranstva: diagnostika i lechenie [Liquid formations of the retroperitoneal space: diagnosis and treatment]. Urologicheskiye vedomosti [Urological statements] 2012; 2(4): pp. 32-41 (in Russ.).
3. Skreptsova N.S. Stepanov S.O. Guts O.V. Prozorova E.V. Invazivnaya sonografiya v diagnostike i lechenii limfotsele u patsientov posle tazovoy limfadenektomii [Invasive sonography in the diagnosis and treatment of lymphocele in patients after pelvic lymphadenectomy]. Vestn. Ross. Akad. Med. Nauk. Ser. 1. Khirurgiya. 2013; 14(1): pp. 10-13 (in Russ.).

- phadenectomy]. Luchevaya diagnostika i terapiya [Radiation Diagnostics and Therapy], 2013, № 3 (4): pp. 102-107 (in Russ.).
4. Yang D.M. Jung D.H. Kim H. Kang J.H. Kim S.H. et al. Retroperitoneal Cystic Masses: CT, Clinical, and Pathologic Findings and Literature Review. Radiographics 2004; 24 (5): pp. 1353-1365. doi: 10.1148/radiographics.245045017
 5. Rasulov R.I. Dvornichenko V.V. Muratov A.A. Songolov V.I. Mozgunov D.V. Neorganiye zabryushinniye opuholi: proshloye i nastoyasheye [Extraorganic retroperitoneal tumors: past and present]. Sibirskiy meditsinskiy журнал [Siberian medical journal], 2015, №7, pp. 5-14 (in Russ.).
 6. Chirkov R.N. Vakarchuk I.V. Proiskhojdenie vneorgannykh kist zabriushinnogo prostranatva [The origin of extraorganic retroperitoneal cysts]. Vestnik nauki [Herald of Science]. Samara 2018; 4: pp. 13-19 (in Russ.).
 7. Ahn J. Chandrasegaram M.D. Alsaleh K. Woodham B.L. Teo A. et al. Large retroperitoneal isolated fibrous cyst in absence of preceding trauma or acute pancreatitis. BMC Surgery, 2015: p. 16. doi: 10.1186/s12893-015-0016-2
 8. Ganesan S. Galodha S. Saxena R. Retroperitoneal Cyst: an Uncommon Presentation of Filariasis. Case Reports in Surgery, 2015. Vol. 2015, URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/674252>
 9. Ozkardes A.B. Tokac M. Yetisir F. Bozkurt B. Kilic M. et al. Retroperitoneal Hydatid Cyst Simulating Irreducible Inguinal Hernia: Case Report. Journal of УДК 616.895.8-06:616.89-008.441.44]-058.65-085
 - Clinical and Analytical Medicine, 2014; 5(3): pp. 243-245. DOI: 10.4328/JCAM.784
 10. Handfield-Jones R.M. Retroperitoneal cysts: their pathology, diagnosis, and treatment. British Journal of Surgery 1924; 12 (45): pp. 119-134. doi: 10.1002/bjs.1800124515
 11. Sigua B.V. Zemlyanoy V.P. Kozobin A.A. Cherepanov D.F. Danshov A.V. et al. Khirurgicheskaya taktika u patsienta s mnogokamernoy post-traumaticeskoy kistoy zabryushinnogo prostranstva [Surgical tactics in patients with multi-chamber post-traumatic retroperitoneal cyst]. Jurnal im. N. V. Sklifosovskogo Neotlojnaya meditsinskaya pomosh [Sklifosovskiy N.V. Journal, Emergency medical care] 2017; 6(2): pp. 162-165 (in Russ.). doi: 10.23934/2223-9022-2017-6-2-162-165
 12. Branca G. Ieni A. Barresi V. Versaci A. A retroperitoneal cyst with unusual urinary histogenesis: clinical and immunomorphological characteristics. International Medical Case Reports Journal 2010; 3: pp. 81-85. doi: 10.2147/IMCRJ.S13938
 13. Alzaraa A. Mousa H. Dickens P. Allen J. Benhamida A. Idiopathic benign retroperitoneal cyst: a case report. Journal of Medical Case Reports 2008; 2: p. 43. doi: 10.1186/1752-1947-2-43
 14. Karim L. Larkin D. Sadat M. Examine the patient not the hernia: identification of an asymptomatic giant primary retroperitoneal pseudocyst. A case report and literature review. Journal of Surgical Case Reports 2016; 5: pp. 1-3. doi: 10.1093/jscr/rjw092

FEATURES OF SUICIDAL ACTIVITY OF PATIENTS WITH SCHIZOPHRENIA IN THE MILITARY AREA COMPARED TO THE PEACEFUL PERIOD

Ovcharenko M.,
PhD, MD, Professor,
Head of the Department of Neurology,
Psychiatry and Addiction
State Institution «Luhansk State Medical University»

Budonnyi P.

Assistant to the Department Neurology, Psychiatry and Narcology State Institution "Lugansk State Medical University", Chief Physician of the Lysychansk Regional Psychiatric Hospital in Lysychansk

ОСОБЛИВОСТІ СУЇЦИДАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ПАЦІЄНТІВ ІЗ ШИЗОФРЕНІЄЮ ЯКІ ПРОЖИВАЮТЬ В ЗОНІ БОЙОВИХ ДІЙ В ПОРІВНЯННІ З МИРНИМ ПЕРІОДОМ

Овчаренко М.О.,
д. мед. н., професор,
завідувач кафедри неврології, психіатрії та наркології
ДЗ «Луганський державний медичний університет»

Будонний П. В.

асистент каф. неврології, психіатрії та наркології Державна установа «Луганський державний медичний університет», головний лікар Лисичанської обласної психіатричної лікарні м. Лисичанськ

Abstract

The authors covered the results of their own research on the identification of some features of suicidal activity of patients with schizophrenia living in the area of fighting before the start and during the ATO. This study included the study of socio-demographic characteristics (basic education, family status, material status, geographical location (residence in the area of ATO)), as well as the study of motives, forms and triggers of suicidal behavior of persons with schizophrenia. To study bioethics and deontology, 136 male and female 22 to 50 year olds with schizophrenia were selected (according to IDU-10, code F2 "Schizophrenia, schizotypal states and delusional

disorders"), suicidal behavior. The dynamics of changes in the suicidal activity of patients with schizophrenia before and during combat is described in the paper.

Анотація

Авторами висвітлено результати власного дослідження, щодо виявлення деяких особливостей суїциdalної активності хворих із шизофренією які проживають в зоні проведення бойових дій до початку та під час ведення АТО. Дане дослідження включило вивчення соціально-демографічних характеристик (базова освіта, сімейний статус, матеріальний статок, географічне мешкання (проживання у зоні проведення АТО)), а також вивчення мотивів, форм та тригерів суїциdalної поведінки осіб із шизофренією. Для проведення дослідження з урахуванням принципів біоетики та деонтології, відібрано 136 осіб чоловічої та жіночої статі віком від 22 до 50 років, які страждають на шизофренію (за МКХ-10, шифр F2 «Шизофренія, шизотипові стани та маячні розлади») та мають склонність до суїциdalної поведінки. В роботі описано динаміку змін суїциdalної активності хворих на шизофренію до та під час проведення бойових дій.

Keywords: suicidal activity, suicidal behavior, schizophrenia, zone of anti-terrorist operation, socio-demographic characteristics.

Ключові слова: суїциdalна активність, суїциdalна поведінка шизофренія, зона проведення анти-терористичної операції, соціально-демографічні характеристики.

Вступ. Соціально-демографічні аспекти впливу гібридної війни і проведення АТО на суїциdalну поведінку населення вельми різноманітні [1, 4, 5, 9] та ще недостатньо вивчені, але відомо, що зараз Україна є однією із країн з найбільш високим рівнем самогубств в Європі – 20,1 самогубств на 100 тис. населення, а вплив окремих факторів набуває важливого значення [4, 8]. Проблема само-губств постає досить актуально у зв'язку з високою ймовірністю прогнозованого зростання психічних розладів, пов'язаних переважно з посттравматичними стресовими розладами, а також розладами адаптації, обумовленими значними змінами психо-логічної та соціальної обстановки в країні, пов'язаними з тривалими бойовими діями [2, 3, 6, 9].

Одним із завдань нашого дослідження було вивчення наявності або відсутності екстремумів динаміки суїциdalної поведінки осіб із шизофренією в мирний час і в умовах проведення АТО.

Мета дослідження. Вивчення особливостей суїциdalної активності хворих на шизофренію до початку та під час ведення АТО

Матеріали та методи дослідження. З урахуванням принципів біоетики та деонтології, в ході виконання роботи, відібрано 152 особи чоловічої та жіночої статі віком від 22 до 50 років, які страждають на шизофренію (за МКХ-10, шифр F2 «Шизофренія, шизотипові стани та маячні розлади») та мають склонність до суїциdalної поведінки, з них 16 осіб у подальшому не було враховано у дослідженні згідно критеріїв включення/виключення.

В процесі дослідження використано комплекс методів: теоретичний, соціально-демографічний, катамнестичний, клініко-анамнестичний, клініко-психопатологічний, психодіагностичний, статистичний (розрахунки виконані з використанням Excel MS Office 2016).

Результати дослідження. Вивчення особливостей суїциdalної активності хворих на шизофренію до початку та під час ведення АТО (Таб. 1-7)

включило себе аналіз даних щодо вивчення мотивів, форми та тригерів суїциdalної поведінки, з урахуванням гендерних відмінностей, а також розглядом особливостей їх сімейного стану, освіти, соціального статусу. Вивчення соціально-демографічних характеристик проводилось за стандартною низкою показників: вік, базова освіта, сімейний статус, матеріальний статок, термін захворювання, географічне мешкання (проживання у зоні проведення АТО). Клініко-психопатологічне обстеження було реалізоване шляхом напів-структурованого клінічного інтерв'ю. При цьому здійснювалася оцінка загального стану хворих із шизофренією та суїциdalною поведінкою, проводився збір та аналіз анамнестичних даних, деталізація скарг, співставлення одержаних даних з відомостями, що містяться у медичній документації, а також проводилася оцінка виразності позитивної, негативної та загальної симптоматики шизофренії та суїциdalної поведінки за допомогою шкали PANSS.

У даній роботі описано результати комплексного психодіагностичного обстеження з використанням наступного психодіагностичного інструментарію:

1. Шкала оцінки позитивних і негативних синдромів (PANSS), для вивчення клінічної дії нейролептиків та інших методів лікування при шизофренії (по С.П. Кею, Л.А. Оpler і А. Фіцбейну) Райгородський Д.Я., 2002 [7, с. 672];

2. Колумбійська шкала оцінки тяжкості суїциdalності (C-SSRS), для оцінки тяжкості суїциду і суїциdalної ризику (Мідько А.А., Бирон Б.В., Розанов В.А., 2014 [7, с. 25-30]);

Під час проведення дослідження встановлено, що до початку ведення бойових дій (2006-2013 рр.) серед чоловіків які страждають на шизофренію рівень суїциdalної активності складав 53,17 %, а серед жінок 46,83 %, у період ведення бойових дій (2014-2016 рр.) рівень суїциdalної активності серед чоловіків та жінок склав 50,00 %. (Таб.1).

Таблиця 1

Динаміка змін суїцидальної активності з урахуванням гендеру до та після початку АТО

Стать/ роки	2006-2013	2014-2016
Чоловік	53,17%	50,0%
Жінки	46,83%	50,0%

Розглянувши сімейний стан (Таб.2) досліджуваного контингенту осіб, виявлено, що найбільший відсоток прояву суїцидальної активності осіб із шизофренією припадає на неодружених осіб під час ведення бойових дій – 55,56 %, а особи що втратили дружину, чи чоловіка під час ведення бойових дій взагалі не проявляли суїцидальної активності. У порівнянні показників до початку АТО та під час проведення АТО, слід зауважити, що значимо (на 20,91 %) підвищився відсоток суїцидальної активності серед неодружених осіб у порівнянні з мирним часом, і зменшилась на 10,98 % суїцидальна активність під час проведення бойових дій серед розлучених осіб.

Таблиця 2

Динаміка змін суїцидальної активності з урахуванням сімейного стану до та після початку АТО

Сімейний стан/ роки	2006-2013	2014-2016
Одружений/одружена	37,80%	38,89%
Неодружений/незаміжня	34,65%	55,56%
Розлучений/розвлучена	16,54%	5,56%
Вдова/вдівець	11,02%	0,00%

При вивчені динаміки змін суїцидальної активності осіб із шизофренією було звернено увагу на їх рівень освіти (Таб. 3), встановлено, що під час ведення бойових дій знизвся рівень суїцидальної активності серед осіб із середньою освітою на 11,38 %, і на 13,71 % серед осіб з професійно-спеціальною освітою. Під час проведення бойових дій був підвищений відсоток суїцидальної активності серед осіб із середньотехнічною освітою на 6,27 %, та на 18,81 % серед осіб із вищою освітою.

Таблиця 3

Динаміка змін суїцидальної активності з урахуванням рівня освіти до та після початку АТО

Освіта/ роки	2006-2013	2014-2016
Середнє	16,94%	5,56%
Проф. спеціальне	63,71%	50,0%
Сер. технічне	4,84%	11,11%
Вища	14,52%	33,33%

При розгляді такої соціально-демографічної характеристики, як соціальний статус була виявлено наступна динаміка суїцидальної активності осіб із шизофренією (Таб.4).

Таблиця 4

Динаміка змін суїцидальної активності з урахуванням соціального статусу до та після початку АТО

Соц. статус/ роки	2006-2013	2014-2016
Робочий	13,60%	33,33%
Службовець	0,00%	5,56%
Тимчасово не працює	47,20%	61,11%
Пенсіонер	25,60%	0,00%
Інвалід	13,60%	0,00%

Встановлено, що суїциdalна активність під час проведення бойових дій знизилась серед пенсіонерів на 25,60 % та серед інвалідів на 13,60 %. Рівень суїцидальної активності серед осіб із шизофренією під час проведення бойових дій було підвищено серед робочих на 19,73 %, на 5,56 % серед службовців та на 13,91 %.

Надалі нами було проаналізовано зміни у динаміці форм, мотивів та тригерів суїцидальної активності осіб із шизофренією. За формами проявів суїцидальної активності було встановлено наступні динамічні зміни (Таб.5)

Таблиця 5

Динаміка змін суїцидальних форм до та після початку АТО

Форма/ роки	2006-2013	2014-2016
Думки	20,93%	11,11%
Задуми	8,53%	33,33%
Наміри	18,60%	27,78%
Спроба суїцид	11,63%	11,11%
Парасуїцид	40,31%	16,67%

У період проведення бойових дій зменшено на 0,52 % суїциdalні спроби, на 9,82 % суїцид альні думки та на 23,64 % парасуїциди, значно було підвищено показники суїциdalної задумів на 24,80 % та збільшено показники суїциdalних намірів на 9,18 %.

Виявлення динаміки суїциdalних мотивів (таб. 6) вказало, що під час ведення бойових дій знижено кількість суїциdalної активності за мотивом уникнення неприємностей на 10,10 %, на 13,30 % за мотивом уникнення страждань та на 1,57 % за мотивом возз'єднання. Підвищено рівень суїциdalної активності за мотивами протесту та самопокорання на 11,24 %, заклику – на 1,6 %, жертвоприношення – на 0,84 %.

Таблиця 6

Динаміка змін суїциdalних мотивів хворих із шизофренією до та після початку АТО

Мотив/ роки	2006-2013	2014-2016
Протест	16,54%	27,78%
Заклик	9,45%	11,11%
Уникнення неприємностей	26,77%	16,67%
Уникнення страждань	24,41%	11,11%
Жертвоприношення	4,72%	5,56%
Самопокорання	16,54%	27,78%
Возз'єднання	1,57%	0,00%

Аналіз динаміки змін суїциdalних тригерів серед осіб із шизофренією (Таб.7) до та під час проведення АТО вказує на зниження до нуля тригерів: конфлікт в родині, біль, матеріальні проблеми, недієздатність та тяжке захворювання під час ведення бойових дій. Було підвищено під час бойових дій показники: депресії – на 41,79 %; конфлікт за межами – на 2,88 %; загострення – на 1,94 %, а також встановлено незначне зменшення за тригером самотності на 0,78 %.

Таблиця 7

Динаміка змін суїциdalних тригерів до та після початку АТО

Тригер/ роки	2006-2013	2014-2016
Загострення	27,23%	29,17%
Депресія	12,38%	54,17%
Конфлікти в родині	21,78%	0,00%
Конфлікти за межами	5,45%	8,33%
Почуття провини	6,93%	4,17%
Біль	2,48%	0,00%
Самотність	4,95%	4,17%
Матеріальні проблеми	10,89%	0,00 %
Недієздатність	4,95%	0,00%
Тяжке захворювання	2,97%	0,00%

Висновки. Наше дослідження показало, що у війну мотив «возз'єднання» невілювався (1,57 % до 0,00 %); зменшився мотив «уникнення страждань» з 24,41 % до 11,11 % та мотив «уникнення неприємностей» з 26,77 % до 16,67 %; збільшились показники за мотивами: «самопокарання» та «протесту» з 16,54 % до 27,78 %. Парасуїциди зменшилися з 40,31 % до 16,67 %; думки з 29,93 % до 11,11 %; збільшилися наміри з 18,60 % до 27,78 % і задуми з 8,53 % до 33,33 %. Відмічався зрост суїцидів серед неодружених/незаміжніх з 34,65 % до 55,56 %; зменшення кількості суїцидів серед розлучених з 16,54 % до 5,56 %; серед вдівців суїциdalна активність нівелювалась з 11,02 % до 0,00 %. В залежності від статі суїцидентів із шизофренією показники до та після початку АТО не набули значимих змін. В залежності від рівня освіти суїцидентів із шизофренією збільшилась кількість осіб з вищою (з 14,52 % до 33,33 %) та середньою технічною освітою (4,84 % до 11,11 %) та зменшилися серед осіб із загальною середньою (з 16,94 % до 5,56 %) та професійно спеціальною (з 63,71 % до 50,00 %) освітою. За часи війни нівелювались суїциди серед пенсіонерів (з 25,60 % до 0,00 %) та інвалідів (13,60 % до

0,00 %); збільшилися серед робочих з 13,60 % до 33,33 %, тимчасово непрацюючих з 47,20 % до 61,11 % та почали відмічатись серед службовців (з 0,00 % зріс до 5,56 %). Зникли суїциди у наслідок конфліктів у родині з 21,78 % до 0,00 %, болю з 2,48 % до 0,00 %, матеріальних проблем з 10,89 % до 0,00 %, недієздатності або соціальної неспроможності з 4,95 % до 0,00 %, тяжких захворювань з 2,97 % до 0,00 %; зменшилися з почуття провини з 6,93 % до 4,17 %; збільшилися у наслідок соціально-політичних конфліктів з 5,45 % до 8,33 %, загострення шизофренії (з 27,23 % до 29,17 %) або депресії (з 12,38 % до 54,17 %).

За шкалою PANSS, у пацієнтів з шизофренією і суїциdalною поведінкою під час війни відмічались більш високі показники за шкалами: психомоторне збудження (р4), ворожість (р7), зниження комунікативності (Н3), пасивна-апатична соціальна самоізоляція (Н4), зниження спонтанної і мовної активності (Н6), порушення суджень і критики (г12); і зниження показників за шкалами: марення (р3) та соматизації (г1).

Жінки як правило більш соціалізовані, мають більш низький початковий рівень домагань, в мирні

часи вони горнуться до сім'ї і чоловікові, а під час війни орієнтуються на дітей і себе. Чоловіки більш ригідні і їх соціальні зв'язки і установки більш стереотипні і формальні. Тому за шкалою PANSS у жінок зросла підозрілість—ідея переслідування (шкала P6) у чоловіків трохи знизилась, у жінок зросла компенсація і тривожність (г2).

За нашими клінічними спостереженнями сам психоз і активність патологічного процесу до і під час війни статистично ніяк не впливала на суїциальну активність, а ось таки наслідки, як замкнутість і соціальна ізоляція починали гррати роль тригеру. Це можна трактувати, як те, що ізоляція призводить до обривів підтримуючого лікування, далі до загострення патологічної симптоматики, психозу і активізує суїциальну поведінку.

Отже, слід зазначити, що сама ситуація АТО не привела до кількісних змін суїциальної активності серед населення, але викликала значні якісні та структурні зміни, які будуть проаналізовані в ході подальшої роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Акименко Е.А., Линский И.В. Дифференциальная диагностика шизофrenии и острой реакции на стресс у больных с суїциальным поведением // Укр. вісник психоневрології. 2014. Т. 22. Вип. 4 (81). С. 56-62.

2. Илкка Х.М. Социальные факторы и суицид: сравнение региональных коррелятов суицида в восточной Европе в течение XX века // Суицидология. 2015. Т. 6. № 2 (19). С. 2-18.

3. Касимова Л.Н., Вторина М.В., Святогор М.В. Оценка факторов суициального риска у больных шизофренией // Социальная и клиническая психиатрия. 2014. Т. 24. № 1. С. 10-14.

4. Марута Н.О., Маркова М.В. Інформаційно-психологічна війна як новий виклик сучасності: стан проблеми та напрямки її подолання // Український вісник психоневрології. 2015. Т. 23. Вип. 3(84). С. 21-28.

5. Пінчук І.Я., Петриченко О.О., Колодежний О.В., Здорик І.Ф Аналіз систем охорони психічного здоров'я країн – членів Європейського союзу та України // Архів психіатрії. 2016. № 2 (85). С 28 -38.

6. Протъко Н.Н. Психические расстройства и суицид. // Психиатрия, психотерапия и клиническая психология. 2017. Т. 8. №1. С. 134-144.

7. Райгородский Д.Я. Практическая психо-диагностика. Методики и тесты // Самара: «Бахрах-М», 2002. 672 с.

8. Ришковська Н.О, Ришковський В.О. Аналіз динаміки суїциальних спроб // Архів психіатрії. 2015. 1 (80). С 52-56.

9. Сучасні підходи до роботи із вимушеними переселенцями // Аймедов К.В., Асеева Ю.О. // Архівариус. 2015. С. 5-9.

PORTRAYAL OF THE DISCOVERY OF ANESTHESIA IN VISUAL ARTS AND LITERATURE

Stolyarenko P.

PhD, assistant professor of the Chair of maxillofacial surgery and dentistry Samara State Medical University

ОТОБРАЖЕНИЕ ОТКРЫТИЯ АНЕСТЕЗИИ В ИЗОБРАЗИТЕЛЬНОМ ИСКУССТВЕ И ЛИТЕРАТУРЕ

Столяренко П.Ю.

кандидат медицинских наук, доцент кафедры челюстно-лицевой хирургии и стоматологии Самарского государственного медицинского университета

Abstract

The article deals with issues related to the display in art and literature of an important event in the history of medicine - the discovery of anesthesia. The styles of painting by Robert Cutler Hinckley's "The First Operation with Ether", Warren and Lucia Prosperi's "Ether Day, 1846", 2001 are discussed. Rare photos and daguerreotypes are given. The 30 illustrations show the dramatic fate of the characters, and provide commentary and bibliographic references.

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы, связанные с отображением в искусстве и литературе важного события в истории медицины – открытия наркоза. Обсуждаются стили написания картин Роберта Катлера Хинкли «Первая операция по эфиром», Уоррена и Люсии Проспери «День Эфира, 1846 год», 2001 г. Приводятся редкие фотографии и дагерротипы. На 30 иллюстрациях показана драматическая судьба героев, приводятся комментарии и библиографические ссылки.

Keywords: Robert Cutler Hinckley (1853-1941), Warren and Lucia Prosperi, history of anesthesia, fine arts, bibliography.

Ключевые слова: Роберт Катлер Хинкли (1853-1941), Уоррен и Люсия Проспери, история анестезии, изобразительное искусство, библиография.

Следует отметить роль художников, запечатлевших это величайшее событие в истории медицины. Несмотря на разногласия историков медицины в отдаче пальмы первенства тому или иному претенденту на приоритет в первооткрытии, их участие в событиях 1840-х годов стало вкладом в победу человечества над болью с помощью анестезии [1, 2, 3]. В 1882 году начинающий художник Роберт Кутлер Хинкли (Robert Cutler Hinckley, 1853-1941),

следуя совету французского портретиста Каролюса-Дюрана (Carolus-Duran, 1838-1917) и выполняя требования программы обучения для парижских студентов-живописцев, решил написать картину о первой успешной публичной демонстрации эфирной анестезии. В последствии эта зачётная и учебная картина Хинкли «The First Operation with Ether (Первая операция под эфиром)» (рис. 1, 2) стала одной из наиболее популярных картин в истории медицины.



Рис. 1. Картина Robert Cutler Hinckley «Первая операция под эфиром», 1882 г. Холст, масло, 8' x 10'. Бостонская Медицинская Библиотека при Библиотеке Медицины Francis A. Countway, Бостон, Массачусетс. На переднем плане изображены слева направо: Уильям Томас Грин Мортон с ингалятором эфира в руках, Джон Коллинз Уоррен, оперирующий художника Эдварда Джекилльберта Эбботта, Эбен Фрост, которому 30 сентября 1846 г. Мортон под эфирным наркозом безболезненно удалил зуб, Чарльз Ф. Хейвуд (хирург-интерн), Генри Джекоб Бигелоу (хирург, автор первой статьи об ингаляционном наркозе), Огастес Э. Гулд (врач Массачусетской больницы общевой практики, ставший медицинским консультантом Мортоном; предложил в эфирном аппарате дыхательные клапаны, дал название препарату "летеон" (от греч. Лета – река забвения), был пропагандистом нового метода и свидетелем Мортона при регистрации открытия в бюро патентов



Рис. 2. Персонажи на картине Роберта Кутлера Хинкли. Ил. по [3]:

1. Неизвестный репортёр газеты;
2. Джон Кэлл Дэлтон (John Call Dalton, 1825-1889), студент Гарвардской школы медицины;
3. Уильям Уильямсон Веллингтон (William Williamson Wellington, 1814-1896), двоюродный брат больного Эдварда Джильберта Эббота;
4. Абель Лоуренс Пирсон (Abel Lawrence Peirson, 1794-1853), хирург-консультант, Массачусетская больница общей практики;
5. Чарльз Оcea Хелдрет (Charles Hosea Hildreth, 1825-1884), студент Гарвардской школы медицины;
6. Уильям Томас Грин Мортон (William Thomas Green Morton, 1819-1868), анестезиолог;
7. Джонатан Мэйсон Уоррен (Jonathan Mason Warren, 1811-1867), хирург Массачусетской больницы общей практики;
8. Эдвард Джильберт Эббот (Edward Gilbert Abbott, 1825-1855), пациент;
9. Джон Коллинз Уоррен (John Collins Warren, 1778-1856), профессор анатомии и хирургии Гарвардской медицинской школы, руководитель хирургии и основатель Массачусетской больницы общей практики, оперирующий хирург;
10. Эбен Фрост (Ebenezer Hopkins Frost, 1824-1866), учитель музыки, получавший общую анестезию при экстракции зуба несколько ранее, 30 сентября 1846 года;
11. Чарльз Фредерик Хейвуд (Charles Frederick Heywood, 1823-1893), штатный хирург Массачусетской больницы общей практики;
12. Генри Джекоб Бигелоу (Henry Jacob Bigelow, 1818-1890), профессор хирургии Гарвардской медицинской школы;
13. Огастес Эддисон Гулд (Augustus Addison Gould, 1805-1866), врач и конхиолог, секретарь, Массачусетского Общества Медицины;
14. Соломон Дэвис Таунсенд (Solomon Davis Townsend, Массачусетской больницы общей практики).

Несколько лет после празднования 150-й годовщины первого эфирного наркоза совет попечителей Массачусетской больницы общей практики (Бостон, Массачусетс), вдохновлённый доктором Джоном Херманом (John B. Herman), поручил Уоррену и Люсии Проспери (Warren, Lucia Prosperi) воссоздать более точную и достоверную по возможности картину о первой демонстрации эфирного наркоза. Картина «День эфира, 1846 год» (рис. 3, 4), была представлена 16 октября 2001 года, ровно через 155 лет после исторической демонстрации анестезии эфиром. Картина была преподнесена в качестве подарка Массачусетской больнице общей практики.



Рис. 3. Картина Warren и Lucia Prosperi «День Эфира, 1846 год», 2001 г. Холст, масло, 6' × 8'. Массачусетская больница общей практики, архивы и специальные коллекции, Бостон, Массачусетс.

Ил. по [4]. Публикуется с разрешения

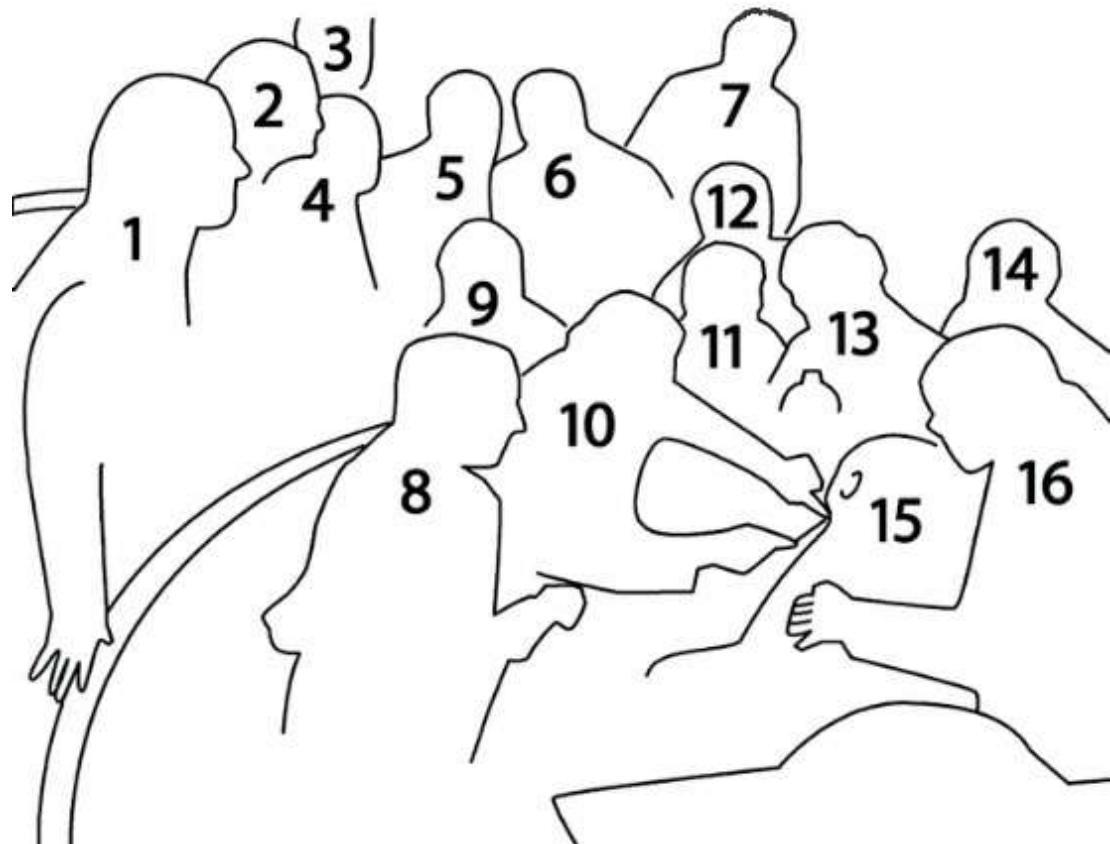


Рис. 4. Персонажи на картине Уоррена и Люсии Проспери (имена людей, позировавших для картины).
Ил. по [3]:

Все академические названия относятся к Гарвардской медицинской школе, отделенческие – к Массачусетской больнице общей практики, Бостон, Массачусетс.

1. Студент-медик [позировал Edward A. Stern, адъюнкт-профессор неврологии, отделение неврологии];

2. Уильям Уильямсон Веллингтон (William Williamson Wellington, 1814-1896) [позировал Michael Long, доцент анестезии, отделение анестезии и интенсивной терапии];

3. Студент-медик [позировал John Donohoe, приглашенный гость];

4. Генри Джекоб Бигелоу (Henry Jacob Bigelow, 1818-1890), [позировал W. Gerald Austen, профессор хирургии];

5. Студент-медик [позировал James W. May, профессор хирургии, руководитель отделения пластической и реконструктивной хирургии];

6. Студент- медик [позировал Andrew L. Warshaw, профессор хирургии, отделение хирургического лечения];

7. Студент-медик [позировали W. Scott McDougal, Walter S. Kerr, профессор урологии, отделение урологии];

8. Чарльз Фредерик Хейвуд (Charles Frederick Heywood) [позировал Glen M. La Muraglia, адъюнкт-профессор хирургии, отделение хирургии];

9. Соломон Дэвис Таунсенд (Solomon Davis Townsend) [позировал John D. Stoeckle, профессор медицины, заслуженный деятель, отделение медицины];

10. Джон Коллинз Уоррен (John Collins Warren, 1778-1856) [позировал J. Philip Kistler, профессор неврологии, отделение неврологии];

11. Генри Джекоб Бигелоу (Henry Jacob Bigelow, 1818-1890) [позировал Robert L. Martuza, Higgins профессор нейрохирургии, руководитель, отделение нейрохирургии];

12. Эбен Фрост (Ebenezer Hopkins Frost, 1824-1866) [позировал John B. Herman, адъюнкт-профессор психиатрии, отделение психиатрии];

13. Уильям Томас Грин Мортон (William Thomas Green Morton, 1819-1868) [позировали Warren M. Zapol, Reginald Jenney, профессор анестезии, руководитель, отделение анестезии и интенсивной терапии];

14. Огастес Эддисон Гулд (Augustus Addison Gould, 1805-1866) [позировал William E. Minichiello, адъюнкт-профессор психологии в отделении психиатрии, отделение психиатрии];

15. Эдвард Джильберт Эббот (Edward Gilbert Abbott, 1825-1855) [позировал David Silverman, студент, друг художников];

16. Джон Кэлл Дэлтон (John Call Dalton, 1825-1889) [позировал William G. Austen, доцент хирургии, отделение пластической и реконструктивной хирургии].

Теперь информация о самих художниках. Роберт Катлер Хинкли (Robert Cutler Hinckley, 1853-1941) родился в штате Массачусетс 3 апреля 1853

года. Место рождения художника по разным источникам отмечено как Бостон [2] и Нортгемптон [1]. Роберт был ещё подростком, когда родители отправили его в Париж для обучения искусству. Хинкли провёл там почти 20 лет и проходил обучение живописи под руководством замечательного портретиста Кароляса-Дюрана (Charles Auguste Emile Durand, 1838-1917). В 1882 году по совету учителя Хинкли начал работать над картиной «Первая операция под эфиром». Интересен тот факт, что первая публичная демонстрация анестезии эфиром была проведена задолго до того, как родился сам Хинкли, и маловероятно, что он когда-либо был лично знаком с кем-нибудь из участников этого события. Поэтому он потратил много времени, выясняя, кто присутствовал на этом наркозе, консультируясь с разными людьми в Бостоне и просматривая записи и газетные статьи. Эта работа продолжалась 11 лет до 1893 года, когда картина была почти завершена [1, 2].

Несмотря на то, что творчество Роберта Хинкли насчитывает более чем 300 картин, главным образом, портретов, широкой известности эти работы не получили. Исключение составляют лишь две его работы: портрет капитана Джона Бэрри (John Barry, 1745-1803), являющийся частью коллекции морского ведомства США, и портрет члена Конгресса от штата Джорджа Чарльза Фредерика Криспа (Charles Frederick Crisp, 1845-1896) из коллекции Палаты представителей США.

Современные художники Уоррен и Люсия Проспери выросли во Флориде и Новой Англии, соответственно, и в настоящее время проживают в Саутборо, штат Массачусетс. Их работы – это портреты, пейзажи и мемориальные картины. Некоторые их картины представлены на выставках в больницах, в клиниках и торговых зданиях в Новой Англии; предпочтаемая техника – холст, масло [3].

Хотя эти две картины показывают одну и ту же сцену, традиционный подход Хинкли резко контрастирует с «фотожурналистским» толкованием Проспери. Зрителям трудно сравнивать достоинства двух картин, написанных в различные периоды, с помощью различных стилей, и имеющих различные цели. S. P. Desai et al. [3] в статье «История двух картин, изображающих первую публичную демонстрацию эфирной анестезии» очень верно отметили дополнительный вклад, внесённый работой четы Проспери и изучили эмоциональную реакцию, вызываемую этими работами, когда и где они были созданы, цель их создания и различие в стилях. «Современная картина Проспери отражает больше видимых деталей, она более точна в историческом плане и передаёт больше ощущения действия, чем картина Хинкли. Эти эффекты достигаются отчасти с помощью использования четой Проспери света с различной насыщенностью, путём изображения пространства, а не полного обзора участников, и путём использования более общей композиции. Картина Хинкли была создана в Париже, во Франции, а картина Проспери в современном Вашингтоне. Хинкли в своей работе в течение периода

свыше 10 лет придерживается традиций, превалирующих во второй половине 19-го столетия. Он поставил участников действие перед пациентом, а не вокруг пациента. Кроме того, он рассредоточил участников, расположив их на расстоянии друг от друга, создал тем самым драматическую сцену.

Подобно работам Эйкинса и Рембрандта ... супруги Проспери старается соблюдать медицинскую точность, обеспечивая наблюдателям наиболее выгодное положение ближе к месту действия и расставляет участников вокруг места этого действия. Картина Проспери показывает пациента, спокойного во время операции. Уильям Мортон изображён как наблюдатель, стоящий перед пациентом. Эта картина более точная, однако, следует принять во внимание трудности, с которыми столкнулся Хинкли при выяснении списка присутствующих, их роли и используемого оборудования. Зато Хинкли более преуспел в изображении сцены, которая предвещала открытие анестезии. Сцена кажется театральной, а более скромного размера на самом деле «Купол Эфира» кажется вполне большим, с множеством участников на переднем и на заднем плане. Хинкли обращает наше внимание на пациента, используя более светлые краски, изображая передний план с более чёткими контурами, и изображая предполагаемые эмоции на лицах наблюдателей. Зритель не может видеть разрез и кровь, так что у каждого зрителя картины возникают сомнения – действительно ли хирург сделал разрез.

Внешний вид обоих хирургов, Генри Джекоба Бигелоу и Джона Коллинза Уоррена заметно отличается от облика хирургов, изображаемых на фотографиях и портретах того времени. Кроме того, Хинкли изобразил на картине людей, которые вероятнее всего отсутствовали во время этого события (студент-медик Charles Hosea Hildreth (1825-1884), хирург Abel Lawrence Peirson (1794-1853), хирург Jonathan Mason Warren (1811-1867) и врач William Williamson Wellington (1814-1896). Также он не изобразил двух врачей, которые вероятно присутствовали на демонстрации – хирурги Samuel Parkman (1816-1854) и George Hayward (1791-1863) [1, 2].

Несмотря на эти недостатки, картина Хинкли является выдающимся достижением для художника, только завершающего своё обучение. Картина Хинкли «Первая операция под эфиром» донесла до нас волнение этого замечательного события и позволила нам участвовать в его праздновании.

В отличие от Хинкли чета Проспери передвигнула пациента на передний план картины от центра вправо. Центральной фигурой действия является хирург Джон Коллинз Уоррен, показанный за работой. Кровь явно видна не только на руках у хирурга, но также на шее пациента и в тазу. Сцена действия и его участники по существу одни и те же, как на картине Хинкли, но наблюдатели переносятся ближе и смотрят сверху вниз на происходящее. Первая реакция, которая возникает у зрителя, особенно если смотреть на картину «День Эфира, 1846

год» издали, – может это действительно фотография? Но всё становится понятным, когда узнаёшь, что для достижения точности художники взяли более чем 200 фотографий сцены, созданной натурщиками, одетыми в костюмы того периода.

Работа выглядит крайне реалистичной, тщательный её осмотр и вид крови усиливают ощущение этого важного события. Реалистичное, фотографистское качество, которое доминирует в работе Проспери, является следствием не соединения мельчайших деталей, а следствием чёткого акцента на определённые моменты. Картина не оказалась настолько тёплой как работа Хинкли вследствие её единообразного света, отсутствия теней, небольшой глубины обзора и возможно её реалистических качеств. «Купол Эфира» оказывается близким к его действительному размеру, а участники более однородно распределены как на переднем, так и на заднем плане.

Если Хинкли празднует первую демонстрацию анестезии эфиром на расстоянии, то Проспери приглашают нас стать свидетелями очень близко к месту действия. Более тёмные тона, которые доминируют, более раннее изображение замещается ярко освещённой операционной комнатой. Хинкли использует расходящееся освещение и постепенно растворяет чёткие линии субъектов путём смешивания одного тона с другим. Его большее драматическое изображение отодвигает наблюдателя назад в атмосферу зрителей за происходящим.

Проспери умело использовали этапность события, при котором участники были сфотографированы в костюмах того периода, и замечательно следовали своей цели – создать точный, реалистичный, близкий обзор действительной операции. Так как они перенесли наблюдателей в ряды вокруг демонстрации, сцена является настолько правдоподобной, что легко представить себе, как двигался бы пациент, если бы имел неадекватную анестезию. Хотя Мортон и наблюдает, и работает на картине Хинкли, Проспери показывают его тревогу и готовность к немедленным действиям. В сравнении с давленной атмосферой, которая наполняет сцену Хинкли, степень предчувствия здесь более значительная.

Художникам во время работы необходимо организовать сцену, а также одеть участников в костюмы соответствующим образом. Проспери использовали фотографию, чтобы совместить этот двухступенчатый процесс в один. Точность к реальности и достоверность являются признаками их картины. Они выбрали Д. Ф. Кистлера для позирования в качестве хирурга из-за его замечательного сходства с Уорреном. Проспери более точны с исторической точки зрения, так как они исключили большинство врачей, которые, как известно, отсутствовали во время демонстрации. Они правильно исключили Чарльз Хилдрета, Абеля Пирсона и Джонатана Мэйсона Уоррена; однако при этом они включили Уильяма Велингтона, который, вероятнее всего, не присутствовал на этой демонстрации.

Данные о погоде на утро 16 октября 1846 года и расположение окон в «Куполе Эфира» свидетельствуют о том, что участники были хорошо освещены естественным светом. Проспери даже использовали освещение, чтобы сохранить всех участников в чётком фокусе и создать условия более скромного размера «Купола Эфира». Эти детали, наряду с выражениями лиц участников, предполагают, что это было истинно грандиозное событие.

Обе картины, которые мы сравниваем, изображают одно и то же незабываемое, историческое событие, но художники преследовали при этом различные цели. Для Хинкли написание картины – необходимое условие для завершения обучения искусству в Париже, тогда как чета Проспери получила поручение от Массачусетской больницы общей практики на создание более точного изображения данного события. Как Хинкли, так и Проспери использовали дагерротипы и фотографические источники для своей работы. С помощью живописных мазков кистью и используя все преимущества освещения, Хинкли обратил наше внимание на пациента, который является центральной фигурой. Пациент, расположенный лицом к наблюдателю, весь в белом – для усиления эффекта освещения. Общая сцена является достаточно широкой, и её стадийность оказывает драматический эффект. Наблюдатель отчасти исключен из сцены, ему отведено место в аудитории. Насыщенный естественный свет, который падает вниз из окон купола, может даже предполагать, что более высокая сила руководит руками хирурга и Мортоном.

Проспери широко использовали краски, а яркий свет равномерно освещает всю сцену. Центральная фигура здесь – хирург, а не пациент, лицо которого наблюдатель не видит.

Хинкли использует тёплый традиционный стиль, характерный для конца 19-го столетия. Он

также имел успех, изобразив на хирургической сцене большинство выдающихся людей Бостона; однако, работа Проспери технически более точна по некоторым аспектам, нераспознанным Хинкли. Внешний вид участников, наличие крови добавляют реалистичности. Их изображение было бы даже более убедительным, если бы один из участников прощупывал пульс у больного – деталь, точная или нет, но включенная у Хинкли. Деталь, которую следовало бы изменить – это испаритель эфира, наклонённый не вниз и горизонтально, а вертикально с наконечником, расположенным у рта.

Немногие картины, если таковые и имеются, изображающие важные сцены из истории медицины имеют оригинальные продолжения. Возможно, нет ни одной картины, где сцена была восстановлена современниками, позирующими как исторические фигуры. Эти шедевры могут рассматриваться как дополняющие друг друга, а не конкурирующие друг с другом. Различия в картинах возникают не только благодаря стилю написания картины, освещению, точкам обзора и деталям, но что более важно, благодаря периоду времени, в котором эти картины написаны.

Работа Хинкли написана в традициях 19-го столетия, в то время как работа Проспери является современной. Интересующиеся люди приезжают в Бостон со всего мира посмотреть на картину Хинкли. Люди, которым посчастливилось посетить «Дом Эфира» в Массачусетской больнице общей практики в Бостоне, где происходило описание событие, также будут иметь возможность изучить и современную картину Проспери.

На рисунках 5, 6 мы видим прототипы героев этого исторического события и работу Уоррена Проспери над фрагментом картины.

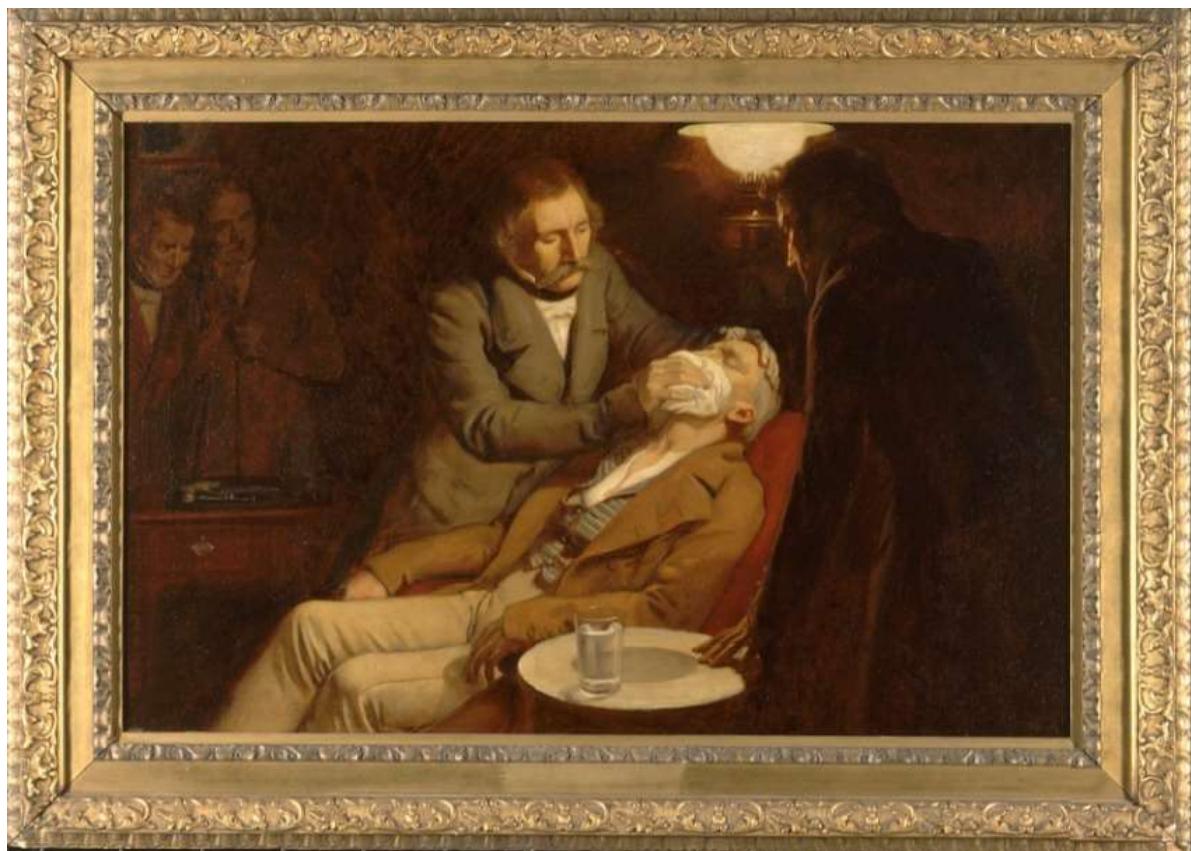


*Рис. 5. Прототипы героев события для картины «День Эфира, 1846 год».
Ил. Массачусетской больницы общей практики*



*Рис. 6. Уоррен Проспери, художник из штата Массачусетс.
После почти года работы... Ил. Массачусетской больницы общей практики*

До публичной демонстрации анестезии Мортон в своём офисе удалил зуб молодому музыканту Эбену Фросту (Ebene H. Frost) 30 сентября 1846 г., давая вдыхать эфир через носовой платок (рис. 7). Это событие стало причиной дальнейшего успеха Мортонса.



*Рис. 7. Первое использование эфира в зубной хирургии, 1846 год.
Картина английского художника Эрнеста Баарда
(Ernest Board, 1877-1934), написана маслом. Библиотека Wellcome, Лондон*

Вот что писал об этом сам Мортон: «К вечеру мужчина, живущий в Бостоне, пришел, испытывая сильные боли и желая удалить зуб. Он боялся операции и просил его месмеризировать. Я сказал ему, что имею кое-что более подходящее и, смочив мой

носовой платок эфиром, дал ему для ингаляции. Он сделался бессознательным почти немедленно. Было темно, а доктор Хайден держал лампу, пока я удалял крепко сидевший в челюсти малый коренной зуб. Больших изменений пульса и релаксации

мускулов не было. Он очнулся через минуту и не знал ничего, что было ему сделано. Он остался на некоторое время, разговаривая по поводу эксперимента. Это было 30 сентября 1846 г.».

А вот и текст расписки самого Фроста, заверенной подписью Хайдена: «*Настоящим удостоверяю, что я обратился к доктору Мортону в шесть часов нынче вечером (30 сентября 1846 г.), страдая невыносимой зубной болью. Доктор Мортон вынул из кармана носовой платок, намочил его своим составом, которым я дышал около полуминуты, а затем я заснул. Через мгновенье я очнулся и увидел мой зуб лежащим на полу. Я не испытал ни малейшей боли и, оставшись на двадцать минут в его приёмной после того, не почувствовал никакого неприятного эффекта от операции.*» [4]

В тот же вечер, 30 сентября, Мортон уже был в редакции большой бостонской газеты, а наутро, чуть свет, явился к дверям Бюро патентов. В качестве свидетелей в редакцию газеты Мортон привёл с собой Хайдена и самого Фроста, и на следующий день, 1 октября, в утреннем выпуске бостонской Daily Journal была напечатана следующая заметка: «*Вчера вечером, как о том мы были информированы джентльменом, который присутствовал при операции, у некоего субъекта был удалён коренной зуб без малейшей боли. Он был погружён в сон путём ингаляции особого состава, эффект которого продолжался около трёх четвертей минуты – ровно столько, чтобы произвести экстракцию зуба.*»

Таково было первое в мире печатное извещение об удачном наркозе в хирургии. Хотя в нём не было фамилии Мортоня и адреса, весть об авторе и месте происшествия, конечно, быстро распространилась по Бостону, и это стало привлекать много любопытных и больных. Благодаря этому Мортон провёл ещё несколько наркозов при удалении зуба у своих пациентов.

К сожалению, не всё сразу пошло гладко, и уже следующий пациент, мальчик, не заснул, а почувствовал себя весьма плохо: у него появилась непрекратимая рвота. Родители увезли ребёнка к врачу, который заявил, что мальчик отравлен. Через час разъярённый отец вернулся к Мортону и угрожал судом за попытку убийства ребёнка.

Вскоре ещё одна дама легко сделалась сонливой, но совсем не засыпала. При дальнейшей ингаляции она впала в возбуждение и с упрямой настойчивостью монотонно выкрикивала слова. Мортон не мог наложить щипцы, он много раз почтительно просил её успокоиться, но та кричала ещё громче. Как это ни курьёзно, но она успокоилась только после того, как Мортон предложил ей в награду несколько долларов. Зуб был удалён без боли.

Ещё одна больная, 25-летняя особа, мгновенно переменила свой облик и характер под действием эфира, «она взлетела в воздух, взвизгивая, как краснокожий индеец», и оторопевший дантист с трудом боролся с ней, пытаясь водрузить её обратно в зубоврачебное кресло. Очнувшись, она снова стала исключительно корректной и спокойной, не помня ничего о своём возбуждении. Мортон предложил ей ещё несколько глубоких вдохов эфира, от которых она сразу заснула, и два моляра были удалены без всяких затруднений и помех. Но подобные случаи были всё же исключениями. Как правило, наркозы протекали отлично.

В связи с тем, что не всегда удавалось вызвать у больных сон при вдыхании эфира с платка, Мортон приступил к созданию аппарата. Этот аппарат был очень прост: в первоначальном виде стеклянный шар имел одно отверстие, соединённое с трубкой, которая вставлялась в рот для вдыхания, позже было добавлено второе отверстие для наливания эфира.



Рис. 8. Henry Jacob Bigelow (1818-1871) в разные годы

И вот, наконец, на квартиру Мортона для ознакомления с безболезненными экстракциями зубов явился Генри Бигелоу (рис. 8), один из известных хирургов знаменитой Массачусетской больницы общей практики в Бостоне. Создавалось довольно щекотливое положение. Ведь для того, чтобы расчитывать на апробацию и поддержку Бигелоу, Мортон должен был сообщить ему состав своего наркотического средства, без чего нельзя было расчитывать на то, чтобы больничные врачи стали применять такой наркоз своим больным. Но Мортон, не являясь врачом и следя общепринятым для дантистов правилам, стремился засекретить и запатентовать своё открытие. Поэтому трудно понять, как мог согласиться на применение такого «секретного средства» на своём больном главный хирург Массачусетской больницы общей практики Джон Коллинз Уоррен.

По-видимому, Бигелоу либо сам понял, что «состав» Мортона представляет собой серый эфир, либо по полученным впечатлениям он смог уверить Уоррена в достаточной безопасности этого средства. Нельзя не удивиться той смелости, с которой Уоррен и Бигелоу позволили неизвестному молодому дантисту применить своё секретное средство для усыпления больного при большой, тяжёлой операции. И хотя победителей не судят, тем не менее, в поднявшейся шумихе, неизбежной вокруг всякого важного события, конкуренты и всевозможные присяжные критики и моралисты не раз и в довольно резкой форме осуждали хирургов

Массачусетской больницы общей практики за проявленную излишнюю доверчивость и либерализм [4, 10].

Через 10 дней после визита Генри Бигелоу Мортон получил от Чарльза Ф. Хейвуда (Charles F. Heywood), дежурного интерна больницы, письмо, которому было суждено стать историческим документом в мировой медицине. Вот текст этого письма:

«14 октября 1846 г. доктору Мортону.
Дорогой сэр!

Я пишу по поручению доктора Уоррена, приглашая Вас прибыть в пятницу в десять часов в больницу, чтобы применить на пациенте, который будет оперирован, состав, изобретённый Вами для ослабления боли.

С почтением к Вам
Ч. Ф. Хейвуд, хирург общей больницы».

Диорама – лентообразная, изогнутая полукругом живописная картина с передним предметным планом (сооружения, реальные и бутафорские предметы). Диораму относят к массовому зрелищному искусству, в котором иллюзия присутствия зрителя в природном пространстве достигается синтезом художественных и технических средств (рис. 9).

Дагерротипия изобретена французским художником Дагером в 1839 году и считается первым практическим способом фотографирования. Это была единственная возможность получения фотографических изображений до изобретения в 1851

году мокрого коллоидного процесса, полностью вытеснившего более сложную и опасную дагерротипию [4].



Рис. 9. Диорама, основанная на оригинальном дагерротипе сцены, показывающая выполнение первой хирургической операции Джоном Коллинсом Уорреном (1778-1856) под общим обезболиванием в Массачусетской больнице общей практики 16 октября 1846 года. Доктор Томас Мортон (1819-1868), пионер в области анестезиологии – в дальнем конце стола, держит ингалятор около лица пациента. Уоррен успешно удалил опухоль на шее пациенту Джайлберту Эбботту. Ил. Музея Науки, Лондон

В качестве фотоматериала использовали посеребрённую медную пластинку. Пластинку тщательно полировали, затем непосредственно перед съёмкой обрабатывали парами йода, в результате чего образовывался тончайший слой светочувствительного йодистого серебра. Под действием света в этом слое возникало скрытое изображение, проявляемое парами ртути. Полученное изображение закрепляли раствором тиосульфата натрия. Ниже приводим ряд иллюстраций, посвящённых открытию наркоза эфиrom (рис. 10-23).

В 1946 году, в год 100-летия открытия анестезии, американский писатель Рэйчел Бэйкер написала биографический роман «Д-р Мортон – пионер в использовании эфира».



*Рис. 10. Дом эфира и сегодня открыт для публики.
Это один из самых старых существующих операционных театров*



*Рис. 11. Орден Св. Владимира – знак признания великого
открытия У. Т. Г. Мортона русским царём Николаем I. Ил. по [4]*

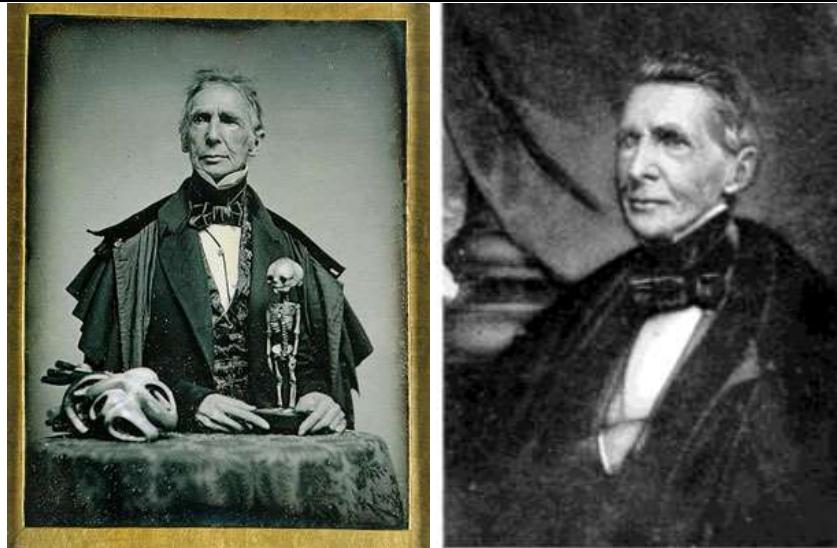


Рис. 12. Уоррен, Джон Коллинз (Warren, John Collins, 1778-1856).
Из коллекции фотографий Ralph Herman Major (1884-1970)

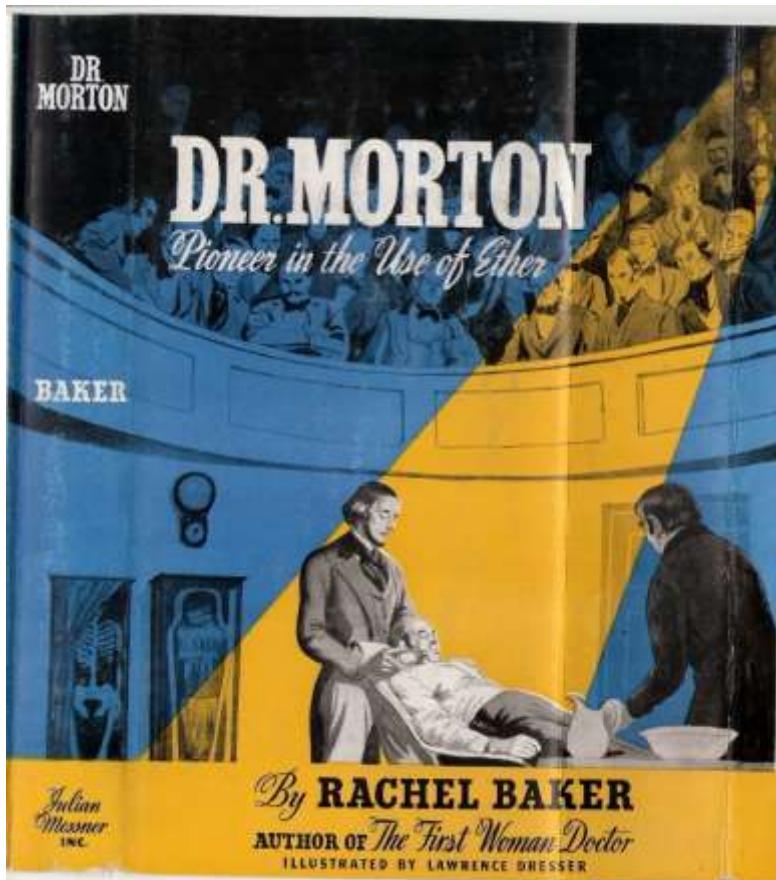


Рис. 13. Обложка книги Рэйчел Бэйкер «Д-р Мортон – пионер в использовании эфира»

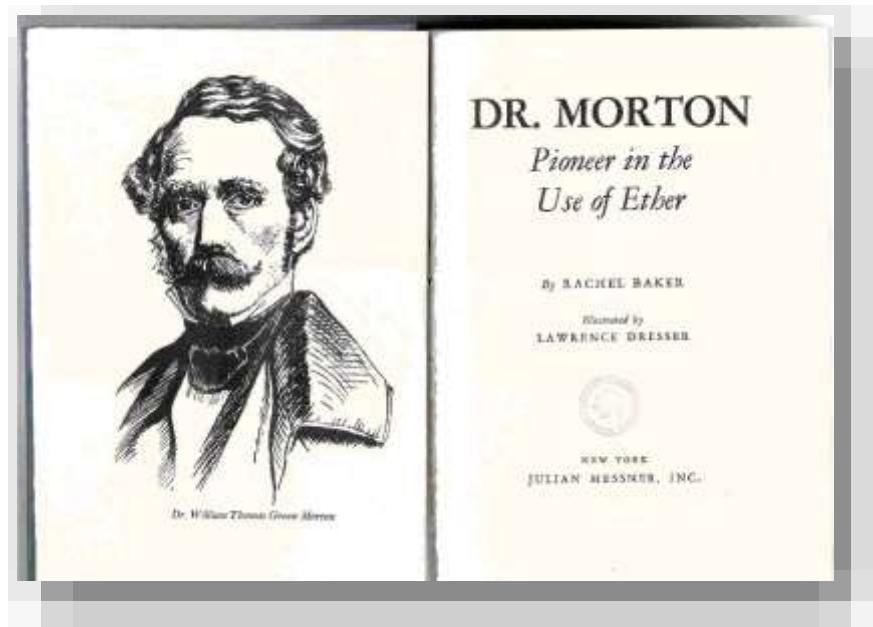


Рис. 14. Титул книги «Д-р Мортон – пионер в использовании эфира»



Рис. 15. Иллюстрация Lawrence Dresser книги «Д-р Мортон – пионер в использовании эфира»



Рис. 16. Первое фотографическое изображение демонстрации Мортоном наркоза эфиром (1846).

Зарегистрировано в дагерротипе приблизительно через шесть месяцев после события в 1847 году Альбертом Сандсом Сутуортом (Albert Sands Southworth) и Джозеем Джексонсоном Хоесом (Josiah Johnson Hawes)

Памятник эфиру установлен в 1868 году в парке Public Garden, находящемся в самом центре Бостона. Выполнен из гранита и мрамора, этот памятник называется «Монумент эфиру» и является старейшим скульптурным произведением, установленном в этом парке, и единственным в мире памятником ... лекарству. Монумент находится слева от входа в сад с улицы Arlington St. (напротив Marlborough St.). На памятнике не указано имя первооткрывателя анестезирующих свойств эфира, так как на это звание претендовало несколько человек, и спор так и не был разрешён. Вот почему скульптура, завершающая монумент, изображает не одного из тех, кто оспаривал звание первооткрывателя наркоза, а абстрактного «Доброго Самаритянина», держащего на руках больного юношу. Этим произведением скульптор – Джон Квинси Адамс Ворд (John Quincy Adams Ward) – положил начало своей успешной карьере художника (рис. 17).

Три надписи на памятнике гласят:

«В благодарность за избавление от людских страданий жители Бостона воздвигли этот монумент»;

«Отмечается открытие того, что вдыхание эфира вызывает нечувствительность к боли. Впервые в мире испытано в Mass General Hospital»;

«Боли больше не будет».



Рис. 17. Памятник эфиру. 1868. Ил. по [4].

На четырёх барельефах, помещённых под готическими арками, переплетены научные и религиозные символы. На южном барельефе показана операция под наркозом, на восточном – ангел милосердия. Западный барельеф изображает женщину, олицетворяющую триумф науки. Она сидит на троне, составленном из медицинского оборудования (колбы, дистилляторы и т.п.), а сбоку – Мадонна с младенцем с одобрением смотрит на неё. Лучший барельеф находится на северной стороне и посвящён Гражданской войне в США. Полевой врач собирается ампутировать ногу раненому солдату. Благодаря наркозу, тот спокойно спит, а доктор готовится к непростой работе.

Скульптурные памятники, стоящие на открытом воздухе, требуют постоянного ухода. Монумент неоднократно ремонтировался, но, как правило, это были косметические ремонты. В 2006 году его капитально отремонтировали, а также добавили ночное освещение. Работы производились по инициативе Массачусетского общества анестезиологов [5].



*The First Public Demonstration of Surgical Anaesthesia
Boston. October 16. 1846*

Рис. 18. Первая публичная демонстрация наркоза в хирургии. Бостон, 16 октября 1846 г. Ил. Francis A. Countway Library of Medicine
Подпись под фотографией: Dr H.J. Bigelow, Dr A.A. Gould, Dr J.C. Warren,
W.T.G. Morton, Dr Samuel Parkman, Dr Charles Hayward, Dr Mason Warren The First Public Demonstration
of Surgery Anaesthesia Boston. October 16. 1846



Рис. 19. Эфирный дом. Операция проводилась на левой ноге пациента. Молодой человек, получавший наркоз эфиром, послеоперационная сцена (дата неизвестна, весна 1847 г. или позже). Изображение буемажного отпечатка сделано в Гарвардской медицинской библиотеке в Библиотеке медицины имени Фрэнсиса А. Графвей, Бостон, штат Массачусетс (воспроизведено с разрешения). Ил по [7]



Рис. 20. Уильям Т. Г. Мортон, Бостонский дантист, проводит первую публичную демонстрацию наркоза эфиром в Массачусетской больнице общей практики 16 октября 1846 года. Ил по [8]



Рис. 21. Эта интересная фотография была сделана, по всей видимости, в Массачусетской больнице общей практики, спустя некоторое время после успешной публичной демонстрации У. Т. Мортоном эфирного наркоза. Мортон (в жилете), на заднем плане снимка, уже, находясь в лучах славы первооткрывателя эфирного наркоза, инструктирует одного из коллег, как надо давать наркоз. Дж. К. Уоррен в правом нижнем углу снимка (руки расположены на бедре пациента). Возможно, этот снимок относится к событиям 7 ноября 1846 г., когда хирург Массачусетской больницы общей практики George Hayward произвёл ампутацию нижней конечности и резекцию нижней челюсти под эфирным наркозом. Это были третья и четвертая, официально документированные операции, на которых дантист Уильям Томас Грин Мортон присутствовал в качестве анестезиолога (Ил. и пояснения из календаря истории <www.critical.onego.ru>)

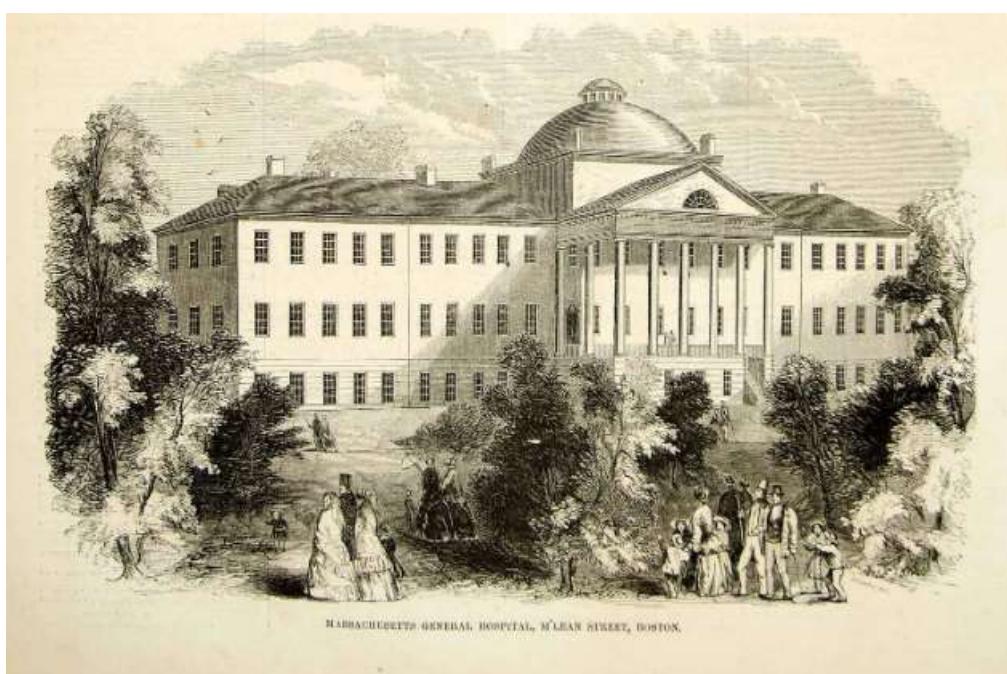


Рис. 22. Массачусетская больница общей практики
Massachusetts General Hospital, M'Lean Street, Boston



Рис. 23. Здание Массачусетской больницы общей практики, бережно сохранённое до настоящего времени и называемое теперь «Эфирным домом»



*Рис. 24. Скульптура У. Т. Мортоня в Пекинском Международном Парке Скульптуры, одном из важных новых парков Пекина, открытом при подготовке к Летним Олимпийским Играм в Китае 2008 года.
Справа: китайские анестезиологи на фоне скульптуры [6]*



Рис. 25. Картина художника Питера Джексона (Peter Jackson, 1922-2003). Ил. no <https://med-in-art.livejournal.com/554.html>

Другие претенденты на открытие анестезии – Кроуфорд Лонг и Гораций Уэллс также не оставлены без внимания живописцев (рис. 26-30).



Рис. 26. Иллюстрация первой операции молодого пионера анестезии Лонга в его офисе с использованием эфира в присутствии трёх свидетелей 30 марта 1842 года. (Из мемориального музея Крауфорда Лонга Джефферсон, Джорджия, США)



Рис. 27. Гораций Уэллс (Horace Wells, 1815-1848).
Портрет работы неизвестного художника, 1838 г., масло.
Музей Медицинского и Стоматологического общества г. Хартфорда (США)



Рис. 28. Гораций Уэллс. Ил. по [9]



Рис. 29. Триптих испанского художника Cecilio Plá (1860-1934) «Открытие анестезии» (1906), написанный по инициативе дантиста Luis Subirana Matas (1871-1938). Слева – демонстрация Колтона; справа – выход рассстроенного Уэллса из лекционного зала Гарвардского университета, сопровождаемый насмешками студентов; в центре испуганные тюремщики, обнаружившие тело Уэллса в ванне с перерезанными венами правой руки, на полу опрокинутая бутылка с хлороформом и губка (любезно предоставлено господином Dr. Avelino Franko (Сантьяго, Испания). Ил. по [4]



Рис. 30. Первый анестезиスト?
"Создание Евы" Паоло Кальари (Paolo Caliari, 1528-1588)
"И господь Бог заставил впасть в глубокий сон Адама, и он спал"
Genesis 2:21. Ил. по [4]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Отображение в изобразительном искусстве и литературе важнейшего открытия медицины позволяет нам глубже понять драматичную историю зарождения анестезиологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Vandam, L. D. Robert Hinckley's «The First Operation with Ether» // Anesthesiology. – 1980 January. – Vol. 52. – P. 62-70. DOI: <https://doi.org/>
2. Wolfe R. J. Robert C. Hinckley and the recreation of the first operation under ether. Boston, The Boston Medical Library in The Francis A. Countway Library of Medicine, 1993: 146.

3. Desai S. P., Desai M. S., Maddi R., Battit G. E. A tale of two paintings: depictions of the first public demonstration of ether anesthesia // Anesthesiology. – 2007. – Vol. 106(5). – P. 1046-1050. DOI: 10.1097/01.anes.0000265166.14383.0d
4. Столяренко, П. Ю. История обезболивания в стоматологии (от древности до современности): монография. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: Офорт; СамГМУ, 2010. – 342 с. DOI: 10.17513/pr.382
5. Ушомирская А. Памятник эфиру // Кругозор. – 2008. – № 6. [Электронный ресурс]; URL: <http://www.krugozormagazine.com/show/ether-monument.211.html> (дата обращения 16.01.2020).
6. Cope, D. K. William Thomas Morton, 1819-1868 American Pioneer of Modern Anesthesiology Who Invented the Ether Inhaler // Bulletin of Anesthesia History. 2007 Oct. – Vol. 25. – Issue 3. – P. 21. DOI.org/10.1016/S1522-8649(07)50039-9
7. Haridas, R. P. Photographs of Early Ether Anesthesia in Boston: The Daguerreotypes of Albert Southworth and Josiah Hawes // Anesthesiology. 2010 – Vol. 113. – N 7. – P. 13-26. DOI: <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181de6f41>
8. Bunker, J. P. Glorious Deeds. Committed to relieving human suffering, philanthropist Henry Isaiah Dorr gave the anesthesia field an early boost // Harvard medical Alumni Bulletin by Harvard Medical Alumni Association. – Boston, Mass.: Harvard Medical School Alumni Association. 2000: winter. – Vol. 73, N. 3. P. 54. [Электронный ресурс]; URL: <https://archive.org/details/harvardmedical73harv/page/54> (дата обращения 18.01.2020).
9. Столяренко, П. Ю. Вклад дантистов в развитие хирургического обезболивания: монография / П. Ю. Столяренко, И. М. Федяев. – Самара: Офорт; СамГМУ, 2006. – 146 с.
10. Rutledge, R. H. An old Yankee surgeon entertains a new idea // Surgery, May 1997. – Vol. 121. – P. 575-580. [Электронный ресурс]; URL: [https://www.surgjournal.com/article/S0039-6060\(97\)90114-8/pdf](https://www.surgjournal.com/article/S0039-6060(97)90114-8/pdf) (дата обращения 18.01.2020).

PHYSICAL SCIENCES

УДК 621.384

ON THE CREATION OF A SUPPORT FIELD OF THERMAL NEUTRONS ON THE BASIS OF A PORTABLE SOURCE OF NEUTRONS

Krasil'nikov V.,

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Department of Materials Science and Nanotechnology, Belgorod National Research University, Belgorod, Russia

Kuplennikov E.

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Leading Researcher, National Scientific Center "Kharkov Institute of Physics and Technology." Kharkiv . Ukraine

О СОЗДАНИИ ОПОРНОГО ПОЛЯ ТЕПЛОВЫХ НЕЙТРОНОВ НА БАЗЕ ПОРТАТИВНОГО ИСТОЧНИКА НЕЙТРОНОВ

Красильников В.В.,

Доктор физико-математических наук, профессор кафедры материаловедения и нанотехнологий, Белгородский, государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия

Курленников Э.Л.

Доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Национального научного центра «Харьковский физико-технический институт», г. Харьков, Украина

Abstract

Based on experimental data and theoretical calculations of the fast neutron yield of ^{252}Cf and $^9\text{Be}(\text{d},\text{n})^{10}\text{B}$ radioisotope emitters from a plastic moderator ball, it is proposed in this work to create a thermal neutron reference field based on a plastic moderator ball moderator and a portable neutron emitter.

Аннотация

На основе экспериментальных данных и теоретических расчетов выхода быстрых нейтронов радиоизотопных излучателей ^{252}Cf и $^9\text{Be}(\text{d},\text{n})^{10}\text{B}$ из полиэтиленового шара-замедлителя в настоящей работе предлагается создать опорное поле тепловых нейтронов на основе полиэтиленового шара-замедлителя шара-замедлителя и портативного излучателя нейтронов.

Keywords: support field, radionuclide sources, moderator, polyethylene, thermal neutrons, detector

Ключевые слова Опорное поле, радионуклидные источники, замедлитель, полиэтилен, тепловые нейтроны, детектор

При разработке детекторов нейтронного потока одной из основных проблем является тестирование и калибровка используемых приборов. В лабораторной практике наиболее доступными и широко применяемыми устройствами для градуировки и изучения характеристик детекторов являются конструкции на базе опорных полей радионуклидных источников. В частности, это связано с тем, что помещая излучатели в разные замедляющие среды, можно сформировать опорные поля излучения с различными характеристиками. В качестве замедлителя используют водородосодержащую среду, как правило, воду или полиэтилен (ПЭ). Однако, в реальной практике из-за подходящих механических, химических и иных свойств, а также удобств при эксплуатации предпочтение отдается ПЭ. Номенклатура таких источников весьма обширна. Их параметры зависят от вида используемого радиоизотопа, размера активной зоны, конструкции, применяемых материалов и т.п. Наиболее часто предпочтение отдается двум типам опорных полей, которые образуются аттестованными излучателями нейтронов ^{252}Cf или $^{239}\text{PuBe}$. С основными характеристиками данных источников, которые производятся в России (тип, активность

(Бк), масса (мкг), поток нейтронов в угол 4π (с^{-1})), можно ознакомиться в [1]. Приведем два характерных примера получения опорных полей (аналитические выражения представлены в авторском варианте).

В работе [2] для градуировки спектрометра использовали аттестованный источник ^{252}Cf , для которого выход нейтронов Φ в угол 4π (н/с) определен с погрешностью 3% при доверительной вероятности 95%. Измерения выполнялись в условиях открытой 2π геометрии над бетонной площадкой. Расстояние между источником и детектором 75 см, высота над уровнем площадки 150 см. Как считают авторы, для данных геометрических показателей соблюдается условие точечности источника и детектора, а вклад рассеянного излучения не превышает 2%. На основании расчетов [3] флюенс ТН (Т) на расстоянии от центра шара $L > 3r$ (r – радиус ПЭ шара, равный 15,1 см) был определен как $T = 0,147 \Phi / (4\pi L^2)$, т.е. $T(L)$ является функцией расстояния. Таким образом, изменяя величину L , получаем различный флюенс ТН.

Для измерения флюенса ТН использовались показания двух детекторов из комплекта спектро-

метра Боннера, размещенных в шаровом замедлителе диаметром 5 дюймов (Y_5) и такого же детектора, но с кадмиевым покрытием (Y_5^{Cd}). Эта пара детекторов градуировалась в поле ТН, которое генерировалось источником ^{252}Cf , помещенным в ПЭ шар радиусом $r=15,1$ см. Окончательное выражение для флюенса ТН имеет вид: $T=3,22(Y_5 - Y_5^{Cd})/Y_5^*$, где Y_5^* - отклик детектора ТН в ПЭ кадмиевом шаре диаметром 5 дюймов на один нейтрон спектра деления (имп/нейтр·см $^{-2}$). Для данного детектора по результатам градуировки ВНИИМ им. Менделеева $Y_5^*=0,969$ имп/нейтр·см $^{-2}$ с погрешностью 3%.

В публикации [4] для определения дозы ТН использовался датчик дозиметра ДКС-96 без замедлителя, который был предварительно проградуирован по ТН. Дозиметр ДКС-96 проверен в ВНИИФТРИ и его основная погрешность не превышает 10%. В качестве источника ТН использовался рабочий эталон $^{239}PuBe$, помещенный в ПЭ шар диаметром 190 мм с цилиндрической полостью в центре диаметром 58,5 и высотой 123 мм [5]. Отношение потока ТН Φ к полному потоку $^{239}PuBe$ источника Ω принималось равным 0,11 с погрешностью 7% [5]. Окончательное выражение для плотности потока ТН оказалось равным $\Phi = \Omega \cdot 0,11 / (4\pi R^2)$. Градуировка по ТН проводилась на двух расстояниях. Датчик прибора ДКС-96 располагался на расстоянии R от центра шарового источника нейтронов. Для определения вклада рассеянных ТР при градуировке использовался кадмиевый экран толщиной 1 мм и диаметром 21 см. Чтобы исключить геометрический фактор, возникающий на малых расстояниях, а также для проверки воспроизводимости результатов измерений в разных условиях, эксперимент проведен при $K=70, 150$ и 300 см. В частности, на расстоянии $K=70$ см величина Φ оказалась равной $8.58 \text{ н}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$.

Отметим, что подобные источники разрабатываются и на базе линейных ускорителей электронов (ЛУЭ). Например, установка для генерации тепловых и эпитепловых нейтронов в диапазоне 0,4 эВ – 20 кэВ, основанная на использовании запаздывающих нейтронов деления, предложена в [6]. Нейтроны образуются при активации мишени из делящегося материала электронным пучком. После облучения образец становится источником замедленных нейтронов, которые можно транспортировать в специальный формирователь на расстояние до 50 м за время $\sim(1-2)$ с. Предварительный эксперимент проведен на пучке ЛУЭ с энергией 30 МэВ и мощностью 9 Вт. Плотность потока замедленных нейтронов оказалась равной $6 \cdot 10^5 \text{ н}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$. Авторы ожидают, что смогут получить величину $(2-3) \cdot 10^9 \text{ н}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$ при увеличении мощности пучка до $(1,5-3)$ кВт.

В данной работе предлагается, используя опыт работ [2-6], создать опорное поле на основе ПЭ шара-замедлителя и портативного излучателя нейтронов (ПИН) (Рис.1.), разработанного в ННЦ ХФТИ в рамках проекта УНТЦ Р497 [2-9]. Принцип работы установлен следующий. Ускоренные дейtronы электростатического ускорителя с энергией $\sim 0,5$ МВ направляются в узкий ионопровод –

«иглу», пройдя которую, частицы фокусируются на 9Be мишени размером 10×10 мм. Длина ускоряющей трубы $\leq 0,6$ м. Диаметр пучка на мишени $\leq 6,8$ мм. Нейтроны генерируются в результате реакции $^2H + ^9Be \rightarrow ^{10}Be + n + 4,362$. Ожидаемый поток нейтронов $\sim 10^9$ н/с в угол 4π . Средняя энергия $E_n \sim 2,5$ МэВ.

Очевидным преимуществом рассматриваемой конструкции является отсутствие мощного радиоизотопного источника излучения, т.е. как быстрые, так и ТН генерируются только во время санкционированного включения ПИН. Кроме того, использование изотопов обходится значительно дороже, чем работа ПИН. Поскольку ожидаемая интенсивность выхода быстрых нейтронов 9Be (d, n) излучателя много выше, чем у $^{239}PuBe$ и ^{252}Cf источников, можно ожидать, что и генерация ТН будет соответственно выше. Дополнительное удобство конструкции состоит в том, что облучение можно проводить либо быстрыми нейтронами непосредственно источником ПИН, либо тепловым полем заданной интенсивности. Конструкция, по-видимому, будет единственным генератором опорного поля ТН, работающим не на базе радионуклидов, а на основе портативного источника нейтронов. Интересно, что зная плотность потока ТН в каждой точке R в $\text{n}\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$, по-видимому, можно грубо оценить мощность эквивалентной дозы в $\text{мЗв}/\text{ч}$, пользуясь соответствующим коэффициентом, приведенным в таблице 1 «Приложения 8» [10]. Подобная оценка подходит только для ТН.

Основные узлы конструкции электростатического ускорителя дейтронов, приведенные в работе [9], показаны на рис. 1.

Размер ПЭ сферы можно оценить из энергетической зависимости чувствительности (ЭЗЧ), полученной при облучении шара внешним источником $^{239}PuBe$. ЭЗЧ, измеренная кристаллом LiJ(Eu) [11] как функция диаметра шара и энергии нейтронов E_n эВ, приведена на Рис. 2. Видно, что при диаметре сферы ~ 20 см внешние нейтроны со средней энергией $\sim(1-4)$ МэВ генерируют в области центра сферы максимальное количество ТН.

В дальнейшем аналогичные зависимости не только измерялись, используя различные счетчики нейтронов, но и рассчитывались на базе современных математических моделей. В частности, в публикации [12] проведены оценки ЭЗЧ для детекторов, изготовленных из индиевых фольг в виде сферической оболочки с внешним диаметром $\Phi=20$ мм и весом 2 г, окружающей ПЭ сферу $\Phi=19.5$ мм.

Функции чувствительности рассчитывались по программе FANEUT в диапазоне энергий от тепловых до 20 МэВ. Кроме того, в [12] вычисления проведены и для пропорционального $^3He(n,p)^3H$ счетчика. Матрица чувствительности вычислялась по модели MCNP (ниже 10 МэВ) и HADRON. Оказалось, что во всех случаях при диаметре сферы ~ 20 см наблюдается максимальная термолизация нейтронов генерируемым источником $^{239}PuBe$. Отметим, что средняя энергия нейтронов ПИН $E_n \sim 2,5$ МэВ находится именно в этом интервале

энергий, т.е. оптимальный слой ПЭ-замедлителя, необходимый для получения максимума ТН в центре сферы, также соответствует $\Phi \sim 20$ см. По-видимому, при размещении радиоизотопа $^{239}\text{PuBe}$ в центре шара слой ПЭ для оптимального замедления нейтронов на границе ПЭ–воздух должен быть близким к 20 см. Такой вывод согласуется с

данными [5]. Подчеркнем, что, как и в любом другом замедлителе, тепловой спектр ПИН обогащен нейtronами более высоких энергий, включая область $\sim(10$ эВ – 5 кэВ).

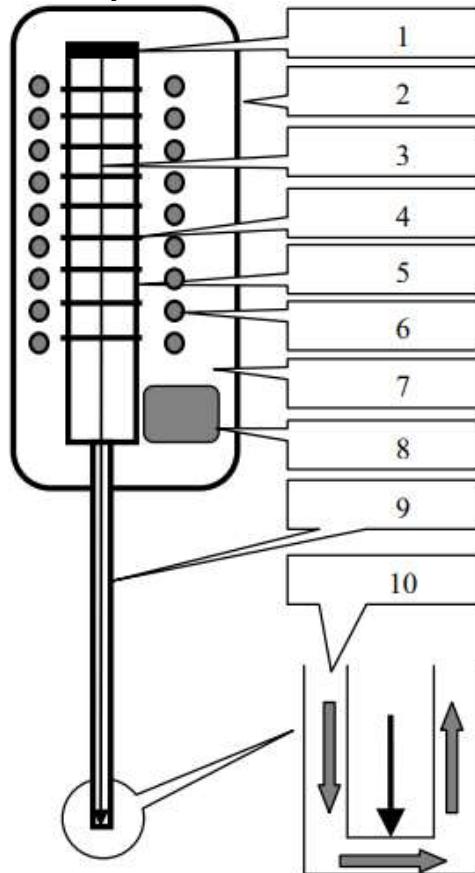


Рис.1. Общая схема ПИН:

- 1- Источник дейтронов; 2- Кожух ускорителя; 3- Пучок дейтронов; 4- Ускоряющие электроды;
- 5- Вакуумная трубка; 6- Градиентные кольца; 7- Элегаз; 8- Вакуумный насос; 9- Игла-ионопровод;
- 10- Поток воды.

Чтобы свести к минимуму утечку нейтронов шар желательно окружить отражателем нейтронов (для ТН это обычно вода, бериллий или графит) за исключением направления выхода ТН нейтронов в сторону облучаемого образца.

После завершения расчетов намечается провести экспериментальную проверку режимов работы конструкции. По мнению авторов наиболее подходящими детекторами для тестирования параметров нейтронного поля ТН являются кристалл $\text{LiJ}(\text{Eu})$ или индиевая фольга. В первом случае это связано с высокой эффективностью регистрации частиц, относительной дешевизной кристалла и обслуживающей электроники. Во втором – малыми размерами детектора, простотой изготовления и эксплуатации. Основные характеристики счетчиков кратко приведены ниже.

Детектор $\text{LiJ}(\text{Eu})$ [13]. Энергетическое разрешение (9-10) % для пика ТН. Время высвечивания ~ 1 мкс, длина волны испускаемого света $\lambda_{\max}=460$

нм. Временное разрешение $\sim 0,3$ мкс. Выход света составляет (20-30) % от аналогичной величины кристалла $\text{NaI}(\text{Tl})$. Сцинтилляторы обычно изготавливают в виде шайб $\Phi \sim (10-40)$ мм, толщиной $d \sim (2-40)$ мм, что позволяет размещать их непосредственно на фотокатоде ФЭУ. Эффективность детектирования ТН (ϵ) для ^{90}Li при $d=1$ см $\epsilon \sim 69\%$ и $\leq 90\%$ для $d=2$ см. При обогащении ^{6}Li (94-96) % $\epsilon \leq 98\%$.

Активационный детектор из естественного индия содержит 95,7% изотопа ^{115}In , сечение поглощения ТН которого 190 барн. В результате взаимодействия ТН с ядром ^{115}In образуется изомер ^{116m}In ($T_{1/2}=54.3$ мин), β^- распад которого сопровождается излучением гамма-квантов $E_{\gamma}=416.9$ кэВ [14]. Однако, из всех ядер поглотивших ТН только 27% генерируют нужный γ -квант и эффективность регистрации падает до ~ 0.26 [6].

С целью создания опорного поля ТН на основе ПЭ шара-замедлителя и портативного излучателя нейтронов ПИН на первом этапе необходимо:

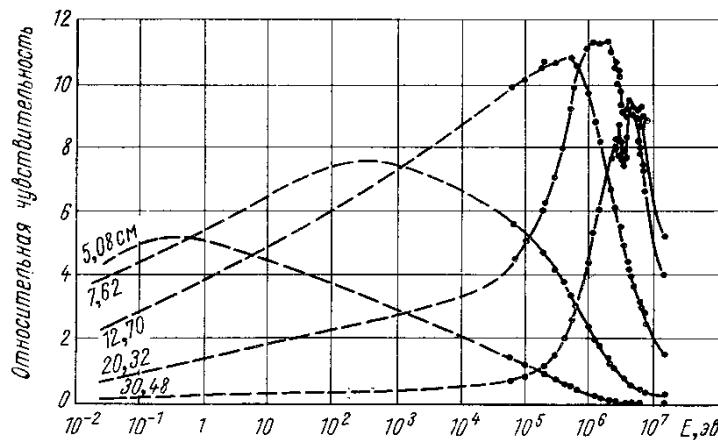


Рис. 2. ЭЗЧ для детекторов $\text{LiJ}(\text{Eu})$, размещенных в центрах шаров разного диаметра, как функция энергии нейтрона E_n , эВ

1. Создать геометрическую модель мишенного устройства. 2. С помощью программного обеспечения GEANT4 и других теоретических подходов выполнить расчеты транспорта (замедления и поглощения) нейтронов в ПЭ шаре и вне его. 3. Найти аналитическую зависимость плотности потока ТН в зависимости от расстояния до облучаемого объекта.

Разработка может быть использована для проверки, калибровки и градуировки средств измерений ионизирующего излучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. www.isotop.ru/files/treecontent/nodes/attachments/0/96/noname.pdf
2. Е.А. Белогорлов и др. Методические вопросы применения многошарового спектрометра Боннера в радиационных исследованиях // Препринт ИФВЭ 85-3. Серпухов 1985.
3. Т.А. Гермогенова и др. Программа расчета полей излучения и функции ценности в одномерных гетерогенных плоских и сферических слоях – РОЗ-11. В кн. Численное решение уравнений переноса в одномерных задачах. М. ИПМ АН СССР. 1981. 222 С.
4. Ю.В. Мокров, С.В. Морозова. Использование шаровой альбедной системы для коррекции показаний альбедных дозиметров в полях нейтронного излучения фазотрона ОИЯИ // Письма в ЭЧАЯ. 2014. Т. 11. № 2(176). С. 219-232.]
5. ГОСТ 8.355-79. Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки. Изд-во стандартов, 1979.
6. В.И. Касилов, А.Ю. Буки, С.П. Гоков и др. Генерация тепловых и эпитетловых нейтронов на линейном укорителе электронов для ядерной медицины // ЕЕJP. 2016. М.3.п. 64-72.
7. A.N. Dovbnja, V.A. Tsymbal, A.F. Stoyanov et al. Portable neutron generator for treatment of oncological illnesses // Problems of atomic science and technology. –Series: «Nuclear Physics Investigation». - 2016. - № 3(103). - Р. 84-86.
8. А.Ф. Стоянов, А.Н. Довбня, В.А. Цымбал. О возможности использования поля портативного нейтронного генератора для лечения онкологических заболеваний. // Вопросы атомной науки и техники. Серия: «ядерно-физические исследования». 2017. № 6(112), С.172-174.
9. A.N. Dovbnja, V.A. Tsymbal, A.F. Stoyanov et al. Numerical simulation of neutron flow exposure on the organic tissues// Problems of atomic science and technology. –Series: «Nuclear Physics Investigation». - 2015. - № 6(100). - Р.165-168.
10. Руководство по таможенному контролю делящихся радиоактивных материалов. Приложение 8. <https://zakonbase.ru/content/part/165705?print=1>
11. К. Бекурц, К. Виртц. Нейтронная физика. Москва: «Атомиздат», 1968, 456с.
12. А.В. Санников. Развитие методов спектрометрии нейтронного излучения на больших протонных ускорителях // ГНЦ РФ ИФВЭ. 2006-21. С. 23.
13. С.С. Ломакин и др. Радиметрия нейтронов. 1975. М.: Атомиздат. 202с.
14. A.N. Dovbnja, E.L. Kuplennikov, S.S. Kandybei. Efficient detector of neutrons for ${}^9\text{Be}(d,n){}^{10}\text{B}$ generator // 2018. ЕЕJP. V. 5. №2. Р. 27-34.
15. А.Ю. Буки, С.А. Каленик, И.Л. Семисалов. Опытный образец нейтронного спектрометра Боннера активационного типа // Журнал ХНУ. №1025. 2012. Серия: «ядра, частицы, поля». Вып. 4 /56/. С.35-42.

TECHNICAL SCIENCES

MAGNETRON SPUTTERING OF METALS IN THE PRESENCE OF JET GASES

Dubonosov V.,
the Senior teacher
Krichkovskaya L.

Doctor of Biology, the Full Professor of the Department of Organic Synthesis and Nanotechnologies

Abstract

Specificities of magnetron sputtering of metals in the presence of jet gases are represented *in the paper*. Oxygen or atmospheric air in the environment of inert gas argon was used as jet gases. Influence effects of quantity of oxygen and also atmospheric air in the gas mixture on discharge voltage and sedimentation rate of oxides during sputtering were analyzed.

Keywords: magnetron sputtering.

Problem of modern material technology is creating of new materials with multipurpose coatings which find wide application in various fields of technics (power engineering, microelectronics, aircraft and others) [1-3].

Today the method of magnetron sputtering is widely applied for drawing various industrially significant (attrition-resistant or protective) coatings in millimeter range, as well as for obtaining of complex, multilayer constructions with layer thickness in range of several tens of nanometers [4].

Magnetron sputtering is characterized by high repeatability and stability of precipitated coatings both in sputtering velocity and performances of obtained coatings. This feature of magnetron systems as opposed, for example, to electron beam evaporation allows to gain multilayer constructions complex enough and without systems monitoring thickness of a precipitated coating. Due to high energy efficiency and ionization degree magnetron sputtering allows to achieve obtaining of "dense" layers of a substance, for example, oxides with high refraction index, on a cold substrate that has essential value for materials of substrates which can't be exposed to heating [3].

In the paper specificities of magnetron sputtering of titan and also silicon in presence of jet oxygen and atmospheric air are presented.

Development of technological modes for drawing of titan oxide coatings gained by sputtering of a metal target in the environment of jet gas (oxygen) and in the environment of atmospheric air was provided in vacuum equipment of the "Bulat" type.

Before process starting the vacuum chamber was pumped out until residual pressure not more than $5 \cdot 10^{-3}$ Pa, working pressure was $2,5 \cdot 10^{-1}$ Pa. Feeding of working gases was provided by means of two inlet valves with stabilized controllers of the gas rate flux. The device for coat drawing was represented by planar magnetron with size of the cathode-target 600×100 mm. The flux rate of working gases was regulated by means of the controllers. Pressure was measured in the chamber by means of vacuum gauges. Before coat drawing the substrate surface was cleaned with alcohol dissolved in distilled water. After placing substrates into the chamber their working area was processed with

high-voltage source of ions in the environment of argon containing 5% of oxygen.

Working pressure 0,25 Pa corresponded to the optimum for stable magnetron work as reduction of working pressure can lead to unstable work of magnetron, and pressure increase does not influence operating conditions of a magnetron and can lead only to excessive flux rate of working argon gas.

Results and discussion

At obtaining of coatings by magnetron sputtering method, film growth occurs as the result of sublimation of the target atoms which precipitate both on a substrate surface and on fittings of vacuum equipment. To make the working pressure enough for stable magnetron operation, it's necessary to use inert working gas of high purity such as argon as a rule. The sputtering of metal targets in the environment of pure argon will lead to formation of metal film which characteristics will depend in great degree on purity of residual vacuum. Presence of various jet gases impurities in residual vacuum, such as oxygen or nitrogen, which can react with volatilized stream of metal, leads to formation on substrate surface a coating containing compounds of the volatilized target atoms with these gases.

Obtaining of a film in the oxygen environment.

If it's necessary to gain metal oxide on a substrate surface into the chamber jet gas oxygen is fed through separate inlet valve. Process of target sputtering is changed into reactive process with formation of chemical compounds of volatilized substance with oxygen on a substrate, vacuum fittings and, the most important, on a surface of volatilized target that cardinally changes modes of magnetron sputtering. Formation of oxide compounds on a surface of magnetron target causes essential decrease in velocity of target sputtering that leads to change in rate of inert to reactive gases inside the working chamber.

Oxide layer forming on a target surface during jet sputtering has lower sputtering coefficient than pure metal. In process of increase in quantity of supplied oxygen into the working chamber on a target surface thickness of the formed oxide layer grows that causes reduction of film growth rate on a substrate and fittings of the vacuum chamber. Together with reduce in film growth rate, the uptake of fed oxygen becomes lower

that will lead to its excess and full coating of a target surface with oxide film [5].

Under operation of magnetron sputtering system in current stabilization mode, it's possible to monitor the condition of a target surface and its covering degree with oxide layer by change of discharge voltage. At sputtering of titanic target the discharge voltage (at current stabilization) will grow with increase of quantity of submitted oxygen and growth of oxide layer on a target surface, that is related to secondary emission coefficient of pure metals and oxides forming on target surfaces (fig. 1, 2).

Reduce of oxygen supply influences when on a target surface the sites free from oxide layer start to form owing to which rate of target sputtering and film sedimentation on a substrate and chamber fittings, that causes increase of jet gas uptake with precipitating film and decrease in its residual pressure in the chamber, that causes, in its turn, drastic transition from a target surface coated with layer of a chemical compound to almost pure metal surface.

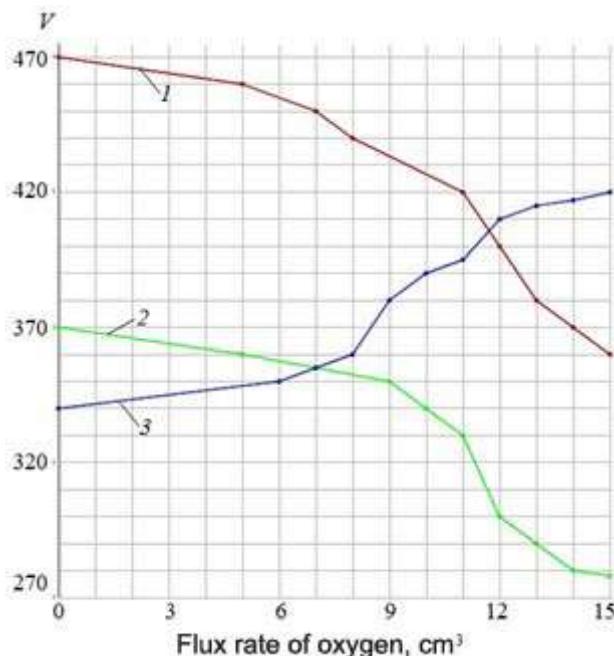


Fig. 1 Influence of the O_2 flux rate in the gas mixture on discharge voltage at sputtering of silicon (1), TiN (2) and TiCN (3).

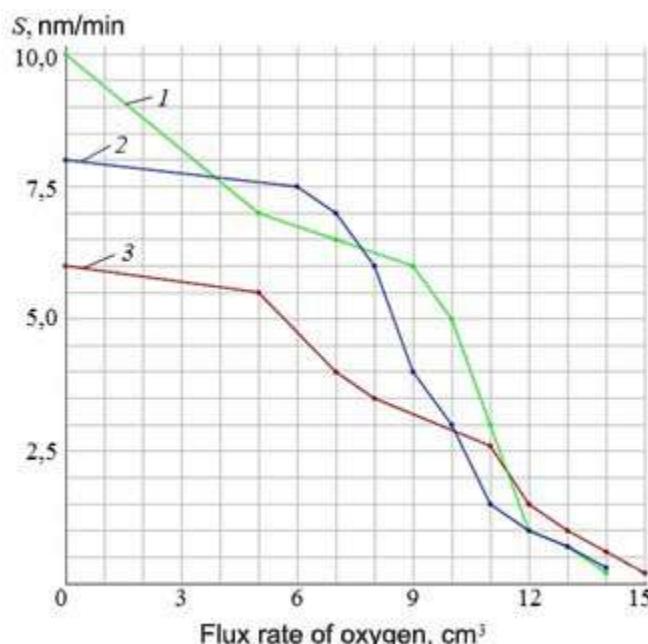


Fig. 2 . Influence of the oxygen flux rate in the gas mixture on sedimentation rate of TiN (1), TiCN (2)

The range of jet gas flux rate between two extreme states of a target – (pure metal surface and completely oxide-coated one) is the range within which the process

mode is labile and characterized by abrupt transition from oxidized target surface containing films with too low sedimentation rate to the metal target surface free

from oxide compounds with formation of almost metal films with high drawing rate, however required operating conditions for obtaining of high-quality optical layers lie namely within this gap.

State transition, for example, of titanic metal target during jet sputtering from metal surface to the surface coated with dielectric layer can be accelerated sharply at formation of oxide layer on a small site of a target that can be caused by non-uniform oxygen distribution near target surface. It imposes additional requirements to the uniform oxygen delivery – to obtain not only uniform coating on a substrate surface, but also to provide conditions for maintenance of uniform formation of oxide layer on the whole target surface.

Choice for modes of oxygen delivery for uniform formation of oxide layer on a target surface depends on its area – the more is the area, the more difficult is to support stable the same quantity of oxygen near its surface and, accordingly, formation of oxide layer. For narrow enough and difficultly controllable range of working oxygen pressure to achieve optimum drawing rates and performances of gained coatings, magnetron systems (using targets of large areas) need for necessity of maintenance of uniform oxygen quantity near their surface to provide uniform growth of oxide layer and to prevent formation of the sites completely coated with compounds [6].

Sputtering in the environment of air

Moving from oxygen use to atmospheric air leads to increase in the volume content of jet gas within working space of the chamber due to presence of elements in air other than oxygen. To maintain optimum state of a target the difference in flux rate of pure oxygen and air makes 1,5–2 times. Thus increase in quantity of working gas leads to its uniform distribution near target surface, and low oxygen content allows to carry out the control of formation of oxide layer on a target surface more uniformly. Thus, use of air as oxygen-containing mixture allows to check state of a target during its staying between two stable states – change of air pressure and other process conditions makes not such an essential impact as under operation in pure oxygen.

When the sites free from oxide layer start forming on a target surface, rates of target sputtering and of film sedimentation on a substrate and chamber fittings grow, that causes increasing uptake of jet gas with precipitated film and decrease in its residual pressure inside the chamber. After a while this can cause sharp transition from a target surface coated with layer of chemical compound to almost pure metal surface. Operating conditions in the range between two states of a tar-get – completely metal surface and completely oxide-coated – are achieved at the highest rates of sedimentation of optically transparent films under stable operation of a magnetron. However, providing of the magnetron operating mode within the range between two these states by control of oxygen stream inlet is rather difficult, because even small changes of process conditions lead to

fast covering of a target surface with layer of a chemical compound and to transition of a target surface into state of being coated with dielectric layer or to fast clearing of a target surface from layer of a chemical compound and its transition into pure metal state. Thus, the range of the flux rate of jet gas between two extreme states of a target is the range within which the process mode is labile and characterized by abrupt transition from oxidized target surface obtaining films with insignificant sedimentation rate to metal target surface cleared of oxide compounds with formation of almost metal films with high drawing rate, however namely within this gap operating conditions required for obtaining of high-quality optical layers lie.

Conclusions

In the paper specificities of magnetron sputtering of aluminium and titan in the environment of jet oxygen and air gases are presented. It has been shown that presence of jet gas in the working chamber at the moment of target sputtering leads to formation of oxides including on surface of a sprayed target that essentially reduces evaporation rate of a substance and leads to unstable work of a magnetron. The influence of oxygen replacement to air on modes of producing of oxide coatings was discussed. Use of air as jet gas for obtaining of optically transparent coatings is possible in case of higher affinity of metal to oxygen. If occurring 1–3% absorption does not render essential influence on required performances of a coating, use of air as jet gas allows to monitor state of a target more smoothly during magnetron sputtering, that makes the main effect on characteristics and drawing rates of a coating.

REFERENCES:

1. Каблов Е.Н. Конструкционные и функциональные материалы – основа экономического и научно-технического развития России // Вопросы материаловедения. 2006. №1. С. 64.
2. Kablov E.N., Kondrashov S.V., Yurkov G.Y. Prospects of using carbonaceous nanoparticles in binders for polymer composites // Nanotechnologies in Russia. 2013. Vol. 8. No. 3–4. P. 163–185.
3. Богатов В.А., Кондрашов С.В., Хохлов Ю.А. Многофункциональные оптические покрытия и материалы // Авиационные материалы и технологии. 2012. №8. С. 343–348.
4. Kelly P.J., Arnell R.D. Magnetron sputtering: a review of recent developments and application // Vacuum. 2000. Vol. 56. P. 159–172.
5. Берлин Е.В., Сейдман Л.А. Получение тонких пленок реактивным магнетронным напылением. М.: Техносфера, 2014. 256 с.
6. Одынец Л.Л., Орлов В.М. Анодные оксидные пленки. Л.: Наука, 1990. 200 с.

OPTIMIZATION OF TRUCK MAINTENANCE USING INTEGRATED ELECTRONIC REGULATORY AND TECHNICAL DOCUMENTATION

Balgabekov T.,

Ph. D., associate Professor

(the city Nursultan, the Kazakh agrotechnical University. S. Seifullina)

Aidarbek A.,

Ph. D., associate Professor

(Nursultan, Kazakh agrotechnical University. S. Seifullina)

Zholmukhanov T.

graduate student of gr. 20-713-18-14

(the city Nursultan, the Kazakh agrotechnical University. S. Seifullina)

Abstract

Normative and technical documentation (NTD), which is one of the main components of the system of technical operation of machines, including trucks, is dispersed in many publications. Certain components of the ND, in particular, for maintenance (TO) and technical diagnostics (TD) of trucks (ha), are constantly being developed and adjusted accordingly. Due to these features, the operation of such documentation, including the selection and systematization of its updated components, presents significant difficulties, which is why in practice, specialists, firstly, spend a lot of time on operating NTD and, secondly, often use outdated or incomplete sets of documentation. In the latter situation, due to the complexity and versatility of GA maintenance operations, it is possible to reduce the quality of THEIR service, which is often observed in practice.

Keywords: automobile, motor transport enterprise, normative and technical documentation, trucks, maintenance of trucks, technical condition of the car, technical diagnostics of trucks, integrated control system.

Introduction. In modern conditions, such indicators of the efficiency of the agro-industrial complex (AIC) as labor productivity, the volume of production, its possible losses, and more, significantly depend on the technical condition of the fleet. One of the ways to eliminate the difficulties and improve the organization of the truck maintenance (TOGA) is the use of computer tools for operating NTD in the process of directly performing maintenance operations. However, in this area there are no practically available techniques and methods of using such tools. Therefore, the development of techniques and methods of TOGA using these tools is one of the urgent tasks of modern engineering science [1]. The implementation of TOGA operations can be improved by the use of appropriate process maps (TC). However, TC developed only for some models of cars and have not received wide practical application. TD operations (table. 1) very effective in the TOGA process. However, due to the wide range of their applicability in the technical operation of machines, they have not yet received a close relationship with the op-

erations of the TO, i.e. clearly not included in the processes of the TO. Another technique for improving the TOGA is the implementation of the method for predicting the parameters of the state of the aggregates and nodes of the GA based on the results of the TD. Due to the considerable complexity and complexity of calculations for forecasting, the lack of systematic data on the implementation of the method is also not received practical application.

The role of truck transport in agriculture. Cars in agriculture are one of the main factors in increasing productivity. At the same time, the share of technical progress in improving cars accounts for 40 to 50% of productivity growth, and the remaining 50-60% are accounted for by other factors [2].

The share of road freight transport accounts for up to 80% of the volume of traffic. The priority development of road transport is explained by the significant average radius of cargo transportation, which is particularly typical for the agricultural sector of Northern Kazakhstan, as well as the lower cost of road transport [3].

Table 1

Structural elements and their parameters

Structural element of the automobile	Quantity	Construction parameter
Unit, system	15 - 20	Kinematic scheme; degree of mobility; structural formula; type of connection, gears, supports and seals, etc.
Node, mechanism	70 - 90	Mutual arrangement of parts and assemblies; connecting dimensions, gaps, backlash, moves, etc.
Detail	15 000 - 25 000	Size and configuration; type of material, strength; quality and accuracy of surface treatment; nature of interaction and mutual movement; electrical, hydraulic resistance, etc.

Changes in the technical condition of units and components occur under the influence of constantly acting reasons due to the operation of mechanisms, random causes, as well as external conditions under which the car works or is stored. Accidental causes are caused by violation of rules and norms of normative and technical documentation (hidden defects and overloads of the structure exceeding the permissible limits, etc.).

The current state of agricultural transport is characterized by a low technical level, a strong deterioration of the rolling stock, and an unsatisfactory state of the production base. More than 30% of vehicles are operated beyond the standard service life, the rest is approaching this state. The downtime of automotive equipment due to failures and other technical reasons is up to 29% of their working time, the renewal of the car fleet is practically not conducted, and the residual resource of used cars does not exceed 15-25% of the original [4].

Insufficient security of agricultural producers of HA and the reduction of its technical level have a negative impact on the provision of transport services to agriculture. HA produced by the domestic automotive industry in terms of energy saturation, as well as technical and economic parameters (fuel efficiency) are significantly inferior to foreign counterparts. This does not allow to increase their productivity and reduce product losses, increases the cost of maintaining equipment in working condition [3].

Therefore, it is very relevant to work related to ensuring the efficiency of the aging fleet by finding measures to improve the performance of operations for

their maintenance in conditions of its deficit. At the same time, the need to operate worn-out and exhausted equipment creates a large additional load on the repair services of the agro-industrial complex. At the same time, the transfer of the main volumes of work to restore the performance of machines directly in the farms has led to a decrease in the quality of service due to the lack of appropriate production facilities, equipment and insufficient skills of employees.

In improving the quality of operation of agricultural trucks, rational use of their resources, timely detection and prevention of failures, a large role belongs to the AND so on. The problem of managing the technical condition of the machine can only be solved by improving the methods and means of maintenance.

In accordance with figure 1, there are the following phases (cycles) of the car[5]:

$T_{w.p.}$ – working time (or a specific part of the day) during which the car works on the line. The duration of operation of the truck can be from 12 to 15 hours.

$T_{w.a.} = T_n$ – the working time of the automobile, or time in the outfit, the time during which the car must be on the line, participating in the transport process. Duration Of $T_{w.a.}$ is determined by labor legislation and internal regulations (one-shift, one-and-a-half-shift, two-shift work).

For a particular car, a work schedule is set, in which the beginning of the working time t_n . is fixed., that is, the output of the car on the line, the end of the working time t_k . - return of the car to the garage, and the necessary organizational and technical breaks, i.e. $T_{w.a.} = T_n = t_k - t_n$. As a rule, $T_{w.a.} < T_{w.p.}$.

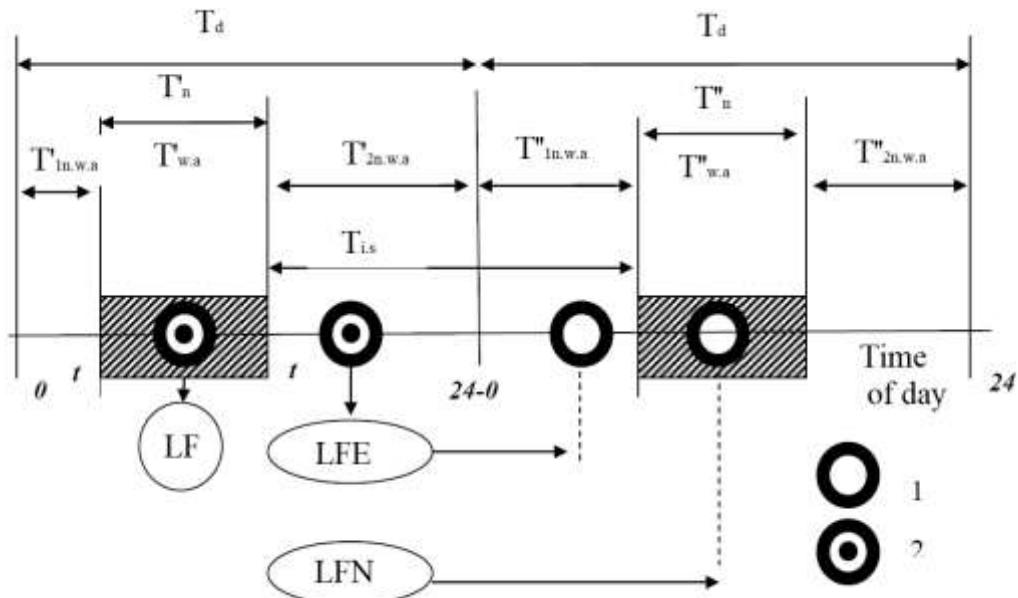


Figure 1-the Influence of the technical condition of the car on the transport process: $T_d = 24$ hours (day); T_n - time in the outfit-the work of the car on the line; $T_{w.a.}$ - working time; 1-the moment of completion of works on elimination of failure; 2-the moment of occurrence, identification or fixing of failure

$T_{n.w.a.}$ - car off-time – the time during which the car should not be on the line. $T_{n.w.a.} = T_d - T_n$. $T_{n.w.a.}$ includes part of the day before and after the dress: $T_{n.w.a.} = T_{1n.w.a} + T_{n.w.a}$

$T_{i.s.}$ -inter-shift time of the car – the period of time between successive cycles of the car on the line. $T_{i.s.}$ a. includes non-working time of the car after the next outfit ($T'_{2n.w.a.}$) and before the next outfit ($T'_{1n.w.a.}$).

When working with cars from the beginning of operation due to their lack of reliability over the service life can occur a flow of failures and malfunctions up to 500...700 titles. In accordance with figure 1, depending on the moment and place of occurrence, failures are distinguished [5]:

LF-linear failures that occur on the line during the working time of the car and disrupt the transport process;

NLF-non-linear failures that are detected or occurred in the inter-shift time of the car;

Linear failures are subdivided [5]:

LFE - eliminated on the line with loss of working time (driver, technical assistance personnel);

LFN - not eliminated on the line, requiring transportation of the car to the workshop to eliminate the failure.

Depending on the duration of elimination (t_e), nonlinear failures are subdivided[5]:

NLFI -eliminated in the inter-shift time and do not affect the transport process: Rus < TMS.V. a.;

NFLO - not eliminated in the off-shift time, causing downtime due to working time and affecting the transport process.

Information systems in ensuring technical readiness of vehicles. The combination of interaction of technical service systems on the example of the district level, allows you to eventually improve the efficiency of the use of machines. However, it is possible to achieve the efficiency of the technical service system by achieving the coordinated work of various parts of the system and improving its normative and documentary support (NDS). For this purpose, a subsystem of technical service tasks was identified, the solution of which is significantly influenced by the developed NDS. The scheme of interaction between technical service tasks and NDS is shown in figure 2.

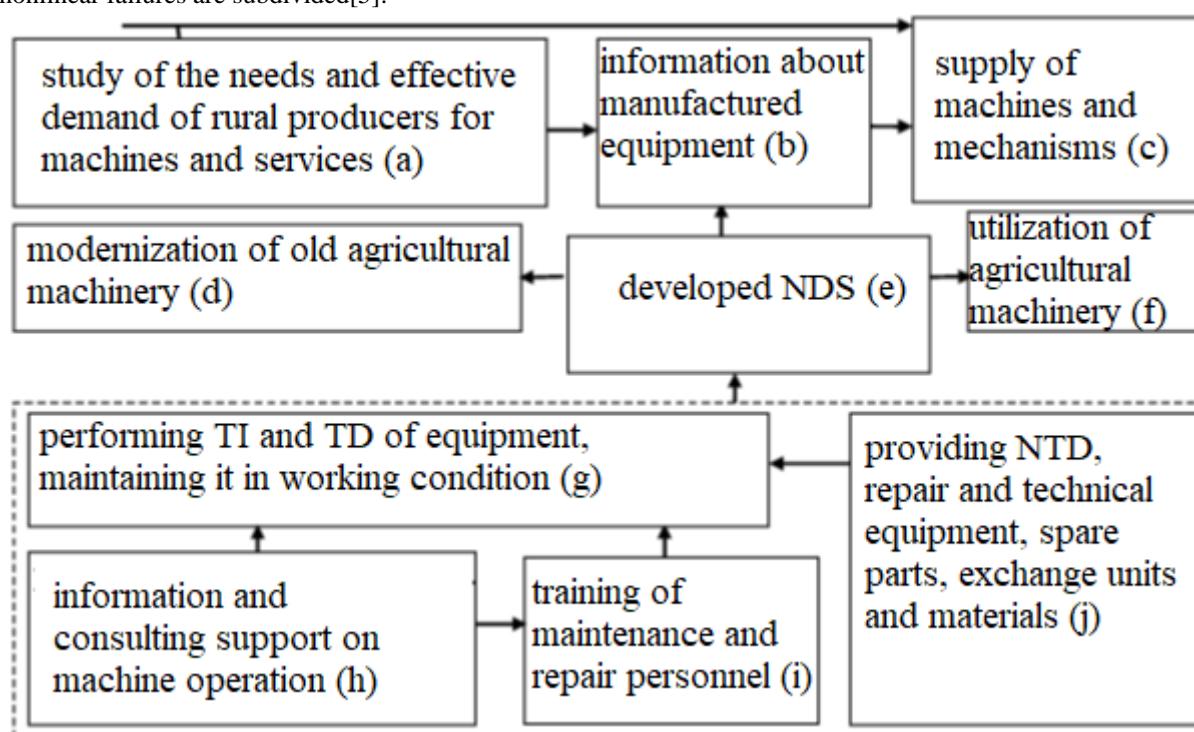


Figure 2-relationship of technical service tasks And TASKS

Thus, the efficiency of the subsystem is completely dependent on a well-established SYSTEM and entails an increase in the efficiency of problem solving . To improve the efficiency of subsystems, the degree of influence of NDS is from 50 to 60%. Improving the efficiency of subsystems is associated with improving the quality and reliability of the equipment being operated and, accordingly, increasing such an important indicator as the time to failure. Improving the efficiency of the TOGA will not only improve the quality and reliability of equipment, but also reduce the downtime of equipment by reducing the time spent on the vehicle.

The feasibility of creating the most integrated management systems in the enterprise is due to the fact that [6,7]:

- An integrated system provides greater coherence within the organization, thereby enhancing the synergistic effect that the overall result of coordinated actions is higher than the simple sum of individual results;

- An integrated system minimizes functional disunity in the organization that occurs when developing Autonomous management systems;

- Creating an integrated system is usually significantly less time-consuming than creating multiple parallel systems;

- The number of internal and external links in an integrated system is less than the total number of these links in several systems; the volume of documents in an integrated system is significantly less than the total volume of documents in several parallel systems;

- The integrated system achieves a higher degree of staff involvement in improving the organization's performance;

- The ability of an integrated system to take into account the balance of interests of external parties of the organization is higher than in the presence of parallel systems.

Integrated control systems can be divided into three types [7,8]:

1. ICS operating on the basis of international standards for quality, environmental safety and ensuring conditions for effective and safe work of personnel. The advantage of such ISU is a significant accumulated experience of domestic enterprises using basic standards and their coverage of the problems of ensuring the effective operation of the entire enterprise. Currently, a domestic certification system is being created for these systems. However, in such systems, there is a problem of ensuring the necessary balance of security and competitiveness requirements.

2. ICS, integration in which is provided by "end-to-end" use of appropriate information technologies, for example, CALS-TQxnojiornPs. information support of the product life cycle.

3. ICS such as risk management, knowledge management, etc. in such systems, the basis of integration is the representation of life-cycle processes in the form of information about the risks of non-compliance or about the economy of knowledge about the processes.

In [6] it is indicated that the basis for the integration of management systems can be any system that meets the principles of ICS and meets the requirements of the enterprise:

- In the case of building a quality control system (quality management system-QMS, table 2), the goal is to meet the quality requirements of products and services, first of all, the requirements of the consumer.

- In the case of building an environmental management system (EMS), the goal is to meet the company's requirements for environmental safety.

- In the case of building a system of occupational health and safety management (SOHSM), the goal is to meet the requirements of several stakeholders-society and staff to work safety.

Table 2

Conceptual model of management system integration

II/II	System element	Stage of integration
1	Policy and planning	<ul style="list-style-type: none"> Identifying priorities and their relationships; Derivation of existing links between system elements; Establishment of the requirements and expectations of stakeholders; Policy development and goal setting; Development of a management program (including a system of performance indicators); Resource allocation.
2	Information support	<ul style="list-style-type: none"> Identification of information needs; Definition of performance monitoring; Establishing requirements for documentation; Defining requirements for internal and external communications.
3	Perfection	<ul style="list-style-type: none"> Identify areas and opportunities for improving the performance of the ISU
4	Assessment and adjustment	<ul style="list-style-type: none"> Determining how to evaluate the system and analyze its performance and effectiveness
5	Staff participation	<ul style="list-style-type: none"> Development of staff motivation and incentive system; Ensuring that the area of competence corresponds to the level of training (competence); Statement of the problem assignment of responsibility; Ensure that the necessary resources (including staff time) are allocated in a timely manner and that action is taken.

The developed concept of building ICS (table 2), focused on the integration process of creation based on the development of information technologies includes [7,8]:

- description of the main requirements for the system by the functional divisions of the enterprise;
 - description of existing solutions, including promising options, as well as General principles of interaction of related systems;
 - description of existing systems related to the operation of existing Autonomous systems.

The study of the process of managing the technical condition of the machine allows you to determine the

role and need to use information for decision-making. In General, the management of the technical condition of a particular machine includes measuring the parameters of the state of its components, comparing the set values with the permissible or limit values, determining the residual life of the components, assigning the type and volume of maintenance actions and performing all the established work on the TOGA and its components. As a result, it is proposed to introduce the use of information technologies at all stages, in particular the use of databases and knowledge bases of specialists (Fig.3).

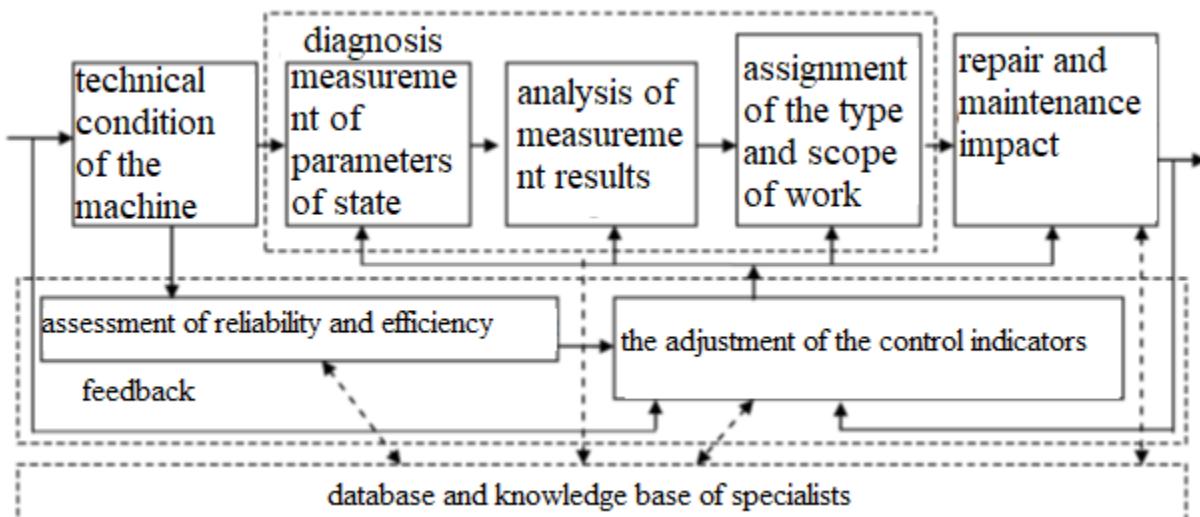


Figure 3-control Diagram of the technical condition of the machine

The share of NDO in the entire technological process is on average 40%. When using the developed IB, the time for processing information is reduced by half, which leads to a reduction in the entire cycle of the technological process by an average of 20% [8,9].

The research and analysis of the tasks solved by the TO system made it possible to conclude that the improvement of this system should take place in conjunction with advanced information technologies, effective use of NDO.

The effectiveness of IP depends on its structure (the number and composition of automated workplaces, the list of tasks to be solved, the technical means used, etc.), and the use of IP increases the efficiency of not only the personnel, but mainly the production itself [5].

One of the most important indicators that affect the quality of the MAINTENANCE system is the efficiency and quality of work performed. Efficiency and quality is largely determined by the qualification of service providers and the presence of a full NTD for the serviced object. Efficiency is directly related to the complexity of the work performed.

Summary.

1. The current state of agricultural transport is characterized by a low technical level, a strong deterioration of the rolling stock. The downtime of cars for technical reasons is from 25 to 30% of the total working time [9], and the cost of maintenance of cars and the purchase of spare parts exceeds the standard costs of 5...10 times.

2. Under rational organizations THE and vast on 8...12% reduces the time for THAT, by 20...28% increase in operating time for the car, 34...46% increases its performance [10]. The introduction of diagnostics allows in 1.3...1.5 times increase the actual time between repairs, reduce the number of failures in 2-2. 5 times, reduce fuel consumption by 5-8 %.

3. The efficiency and quality of work on MAINTENANCE and so on cars is determined by the experience and qualifications of performers of technical services, the presence of a full NTD on the serviced object and guidance material on all aspects of

maintenance operations and means of automated calculations of forecast and evaluation indicators based on the results of diagnostics.

4. In the field of operation of agricultural trucks, such issues of development of NDO have been considered fragmentary up to now. The practical implementation of such systems in the industry is constrained, first of all, by the difficulties of formalizing knowledge of the subject areas under consideration, the lack of engineering methods for building such systems. To date, there are no IP of this class on the market.

The introduction of NDT systems and technical systems is one of the priority areas in quality management, and the methods of their use have not yet received proper development and require special research.

REFERENCES:

1. Fedorov A. G. Information systems for decision support in the system of technical maintenance of agricultural vehicles / Proceedings of the X International scientific and technical conference "Problems and achievements of the motor transport complex". Yekaterinburg: USFEU. 18.10.12. - Pp. 92-94.
2. Fundamentals of formation of technical service system in the agro-industrial complex of Siberia / A. E. Nemtsev, V. V. Korotkikh; Russian agricultural Academy. Siberian region. Department; Sib. Institute of mechanization and electrification of villages. economy – Novosibirsk, 2009. - 153 p.
3. Borychev S. N., Byshov N. V., Uspensky I. A. Scientific researches of Kubgau/ / Scientific journal of Kubgau, No. 78 (04), 2012
4. Ozornin, S. P. Improving the performance of mobile machines in the structures of the agro-industrial complex on the basis of situational-combined maintenance and repair / autoreferat Diss. Dr. tech. Sciences: 05.20.03: - L., 2005. – 424 p.
5. Kuznetsov E. S., Boldin A. P. and others. Technical operation of cars: Textbook for universities. 4th ed., Rev. and additional. - Moscow: Nauka, 2001. – 535 p.

-
6. Pukhov E. V. Technological processes of maintenance and repair: studies. manual [Text] / K. A. Yakovlev, E. V. Pukhov. - Voronezh, 2006. - 48 p.
7. Khabibullin R. G. Fundamentals of formation of the corporate system of technical maintenance and repair of cars. On the example of KAMAZ car centers. The author's abstract dis. Cand. Techn. Sciences: 05.22.10 M., 2000.
8. Chukmarev M. V. Optimization of the process of maintenance of electronic engine control systems us-
- ing computer diagnostics in the conditions of an agricultural enterprise. The author's abstract dis. Cand. Techn. Sciences: 05.20.03 Ulyanovsk, 2006.
9. Technical service in agro-industrial complex of Siberia: recommendations of RASKHN. Nib. department. Sibime; Nauch. ed. - Novosibirsk, 2004. – 171 p.
10. Baram A. S., Galperin A. S., Mikhlin V. I., and others. Complex system of MAINTENANCE and repair of machines in agriculture/Part 1. - Moscow: GOSNITI, 1985. – 143 p.

Vol.1

Nº32/2020

ISSN 3375-2389

The journal publishes materials on the most significant issues of our time. Articles sent for publication can be written in any language, as independent experts in different scientific and linguistic areas are involved. The international scientific journal “Danish Scientific Journal” is focused on the international audience. Authors living in different countries have an opportunity to exchange knowledge and experience.

The main objective of the journal is the connection between science and society. Scientists in different areas of activity have an opportunity to publish their materials. Publishing a scientific article in the journal is your chance to contribute invaluable to the development of science.

Editor in chief – Lene Larsen, Københavns Universitet
Secretary – Sofie Atting

- Charlotte Casparsen – Syddansk Erhvervsakademi, Denmark
- Rasmus Jørgensen – University of Southern Denmark, Denmark
- Claus Jensen – Københavns Universitet, Denmark
- Benjamin Hove – Uddannelsescenter Holstebro, Denmark
- William Witten – Iowa State University, USA
- Samuel Taylor – Florida State University, USA
- Anie Ludwig – Universität Mannheim, Germany
- Javier Neziraj – Universidade da Coruña, Spain
- Andreas Bøhler – Harstad University College, Norway
- Line Haslum – Sodertorns University College, Sweden
- Daehoy Park – Chung Ang University, South Korea
- Mohit Gupta – University of Calcutta, India
- Vojtech Hanus – Polytechnic College in Jihlava, Czech Republic
- Agnieszka Wyszynska – Szczecin University, Poland

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies
Danish Scientific Journal (DSJ)
Istedgade 104 1650 København V Denmark
email: publishing@danish-journal.com
site: <http://www.danish-journal.com>