

Евразийский Союз Ученых.
Серия: медицинские, биологические и химические науки

Ежемесячный научный журнал

№ 9 (90)/2021 Том 4

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

• **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

• **Малаховский Владимир Владимирович**

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

• **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

• **Косс Виктор Викторович**

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

• **Калинина Марина Анатольевна**

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

• **Сырочкина Мария Александровна**

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

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

Художник: Валегин Арсений Петрович
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А
E-mail: info@euroasia-science.ru ;
www.euroasia-science.ru

Учредитель и издатель ООО «Логика+»
Тираж 1000 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

<i>Zhekov Zh., Kovachev E., Radeva S., Tabakova N.</i> METHODS FOR PREGNANCY TERMINATION DUE TO MEDICAL REASONS	<i>Барегамян Асмик О.</i> ПРОБЛЕМЫ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕВОЧЕК В ПУБЕРТАТНОМ ВОЗРАСТЕ
3	11
<i>Бабкин А.П.</i> НОВЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕСТА 6-МИНУТНОЙ ХОДЬБЫ У БОЛЬНЫХ ХОБЛ	
8	

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Гаспарян Г.В., Булоян С.А., Лилит М.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННОГО СМЕСИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ФЛАМИН/СИЛИМАРИН В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦИРРОЗА.
16

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

<i>Hajiyeva S.R., Gadirova E.M., Nurguyeva K.A.</i> DETERMINATION OF PESTICIDES IN SOME BERRIES .	<i>Мамедов Э.И., Юсубов Ф.В., Масиева Л.Ф., Алиев И.И., Рагимова В.М.</i> ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ Sb ₂ S ₃ -CuCr ₂ Te ₄
22	30
<i>Алиев И.И., Бабанлы К.Н., Мурсакулов Н.Н., Ахмедова Дж.А., Шахбазов М.Г., Гашимов Х.М.,</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ As ₂ S ₃ -In ₂ Te ₃ И СВОЙСТВА ПОЛУЧЕННЫХ ФАЗ	
25	

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

METHODS FOR PREGNANCY TERMINATION DUE TO MEDICAL REASONS

Zhivko Zhekov^{1/2},
MD, PhD
Prof. Emil Kovachev^{1/2},
MD, PhD, DSc
Svetlana Radeva^{1/3},
PhD
Nikoleta Tabakova^{1/2},
MD, PhD

¹Specialized hospital in Obstetrics and Gynecology „Prof. Dr. D. Stamatov“ Varna

²Department of Obstetrics and Gynecology Medical University Varna

³Medical University of Varna, Faculty of Public Health

RESUME

Each pregnancy can end in three different ways: with birth, with miscarriage, or with abortion. There are three types of artificial abortions: on demand, medical indications and unregulated (criminal). The gestational age of the fetus determines the method of choice for termination of pregnancy.

Termination of pregnancy is the most common gynecological procedure. Worldwide, more than 56 million abortions are performed annually, 88.0% of which are in developing countries. In percentage terms, abortions in the second quarter accounted for 10.0% –15.0% of all abortions.

A retrospective study of the medical documentation for the period 2013-2018 was conducted in hospitals in the city of Varna, in which there are medical commissions, which approve the termination of pregnancy in the second half due to medical reasons. The reasons for referring to medical abortion fall into two main groups: 1) an disease or abnormality of the fetus that will certainly lead to the birth of a sick child or the abnormality is incompatible with life, 2) on the part of the mother - health problems due to an existing disease (endocrine diseases, oncological diseases, infectious conditions, cardiovascular diseases, severe emesis, etc.), in which the continuing od the pregnancy will endanger her life and health.

Key words: abortion, gestational age, pregnancy, medical reasons.

INTRODUCTION

The National Center for Public Health and Analysis (NCPHA [12]) provides information on abortions on medical reasons, without specifying the gestational age of the fetus. The percentage of abortions by medical indications in the second trimester remains unknown. Abortion must not be against the law and must be performed safely [2]. In Bulgaria, Ordinance №2 of the Ministry of Health on the 01.02.1990 defines the terms and conditions for abortion [10,16]. In Ordinance № 9 on April 27, 2021 on the approval of the medical standard „Obstetrics and Gynecology“, issued by the Minister of Health Prom. DV. issue 41 of 18 May 2021, amended DV. No. 63 of July 30,2021 the instructions and criteria for pregnancy termination due to medical reasons are regulated. The requirements for the composition and qualification of the specialists participating in the specialized commission for abortions on medical grounds are regulated [17].

Globally, 90.0% of abortions are performed in the first trimester. Abortions in the second quarter represent 10.0% –15% of all abortions [4,9]. An increasing number of these late abortions are due to the early detection of fetal malformations or chromosomal abnormalities [11]. Termination of pregnancy in the second trimester with the methods of dilatation and evacuation in the United States is 99.0% between 13-15 gestational weeks and 95.0% between 16-20 gestational weeks; in England and Wales it is 75.0% [1,9]. Dilatation and evacuation (D&E) is a commonly

used method in the Netherlands, France and some parts of Australia [6,7]. After 2000, in the Scandinavian countries, medical abortion displaced surgical abortion - 96.0% in Finland (THL 2015), 92.0% in Sweden (Socialstyrelsen 2016), 82.0% in Norway, 70.0% in Denmark. Medical abortion is often applied in Scotland and Vietnam [8,9,13,3,15]. The reasons for these variations are multifactorial. The safe implementation of D&E requires specialized training and years of practical experience [14,11,7,5].

Widely accepted in medical practice in Bulgaria is the division of abortions into „early“ (in the first trimester) and „late“ (in the second trimester) on the one hand, and on the other - abortions on demand, for medical indications and criminal. Although abortions are still illegal in some countries due to various religious, ethnic and geopolitical reasons, in our country it is legal to perform abortions until the end of the first trimester, incl. abortions on demand, while second-trimester abortions are legally regulated only in the presence of lethal congenital or chromosomal abnormalities of the fetus, and in some severe concomitant and mental illnesses of the mother. In the present study, under „late“ abortions, we have adopted all abortions for medical reasons up to the 25th week of gestation (incl.) and fetal weight below 700 grams. The increasing frequency of induced abortions in the second trimester is mainly due to technological progress and in particular to the improved qualities of the ultrasound equipment in the prenatal detection of various

malformations of the fetus. Classification of methods for induced abortion due to medical reasons is shown in Table 1.

Tab.1.

Classification of methods for induced abortion due to medical reasons	
Gestation age	Methods
1. Methods for pregnancy termination in the first trimester	<ul style="list-style-type: none"> •Surgical : Vacuum aspiration, dilatation and curettage •Medication: prostaglandins; mifepristone;
2.Methods for pregnancy termination in the second trimester:	<ul style="list-style-type: none"> •Surgical: dilatation and evacuation; hysterotomy; hysterectomy •Medication: hypertonic solution of NaCl; concentrated glucose solution; urea; iodine; oxytocin; prostaglandins; mifepristone; •Mechanical methods: -bougie; -metrerinter; -balloon catheter;

A historical overview of the application of abortion methods, together with their advantages and disadvantages, surgical techniques and therapeutic schemes are presented in detail in the study of A. Andreeva from 2016 [7].

MATERIAL AND METHODS

For the period from 2013 to 2018 in SHOGAT „Prof. Dr. D. Stamatov“ Varna and MHAT „St. Anna“ - Varna were performed \approx 2590 medical and surgical abortions during the I and II trimester. The literature search established that the estimate for the relative share in the general population for the parameter - completed abortion (chosen as the main one) is at least 87.0%. With a confidence probability $p = 0.05$ (95.00%), a confidence probability coefficient $z = 1.96$, a maximum permissible error rate $\Delta p = 3.0\%$ and a general population volume $N = 2590$ using a formula to determine the sample size for estimating the relative share, we calculated a sample size of 420 abortions, randomized in four cohorts, two for each trimester: 140 medical abortions I trimester / 140 vacuum aspiration

(VA) abortions; 70 medical abortions (MA) II trimester/ 70 dilatation and evacuation (D&E) abortions.

The groups were compared by patient age, gestational week in which the abortion was performed, parity, mode of delivery (normal delivery, cesarean section), history of previous abortion and number of abortions, history of previous vaginal infection, and indications for termination of pregnancy (on demand and due to medical reasons). The structure of the compared groups for the two trimesters is approximately the same. All abortion procedures were performed in accordance with the principles of the Helsinki Declaration and patients gave informed consent after a detailed explanation.

RESULTS

The age of the patients is the first parameter by which the four groups in pairs for the first and second trimesters are standardized. The average age in both groups for the first trimester was 29 years, and for the second trimester - 28.5 years (Table 2).

Table 2.

Frequency distributions of patients by age with abortion in the I and II trimester					
Age	Number	Minimum	Maximum	Average age	SD=standard deviation
Medical abortion I trimester	140	18	44	29,05	5,868
Vacuum aspiration I trimester	140	18	45	29,69	6,529
Medical abortion II trimester	70	18	42	28,61	5,616
Dilatation and evacuation	70	18	44	28,53	5,768

The four groups included women from 18 to 45 years of age, and the distributions by age in the groups are presented graphically (Fig. 1).

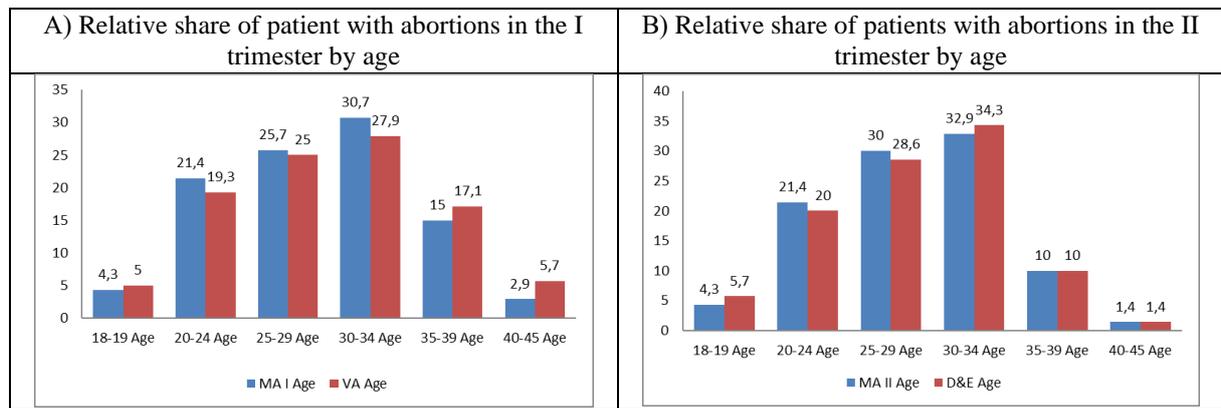


Fig. 1. Relative share of patients with medical abortion in the first and second trimesters by age

Gestational age is the second parameter by which the four groups of patients for the first and second trimesters are standardized. The average gestational week in both groups for the I trimester is round 8g.w.

for medical abortion and 9 g.w. for vacuum aspiration and for the II trimester - 19 g.w. for medical abortion and dilatation and evacuation (Table 3).

Table 3.

Frequency distributions of patients by gestational week in the groups in the first and second trimesters

Gestational week	Number of patients	Minimum	Maximum	Average gestational week	SD
g.w. medical abortion I trimester	140	4	12	7,99	1,811
g.w. vacuum aspiration I trimester	140	5	12	8,87	1,644
g.w. medical abortion II trimester	70	13	22	18,99	2,216
g.w. dilatation and evacuation	70	13	22	18,99	2,184

The relative share of the patients by gestational week is presented graphically (fig.2).

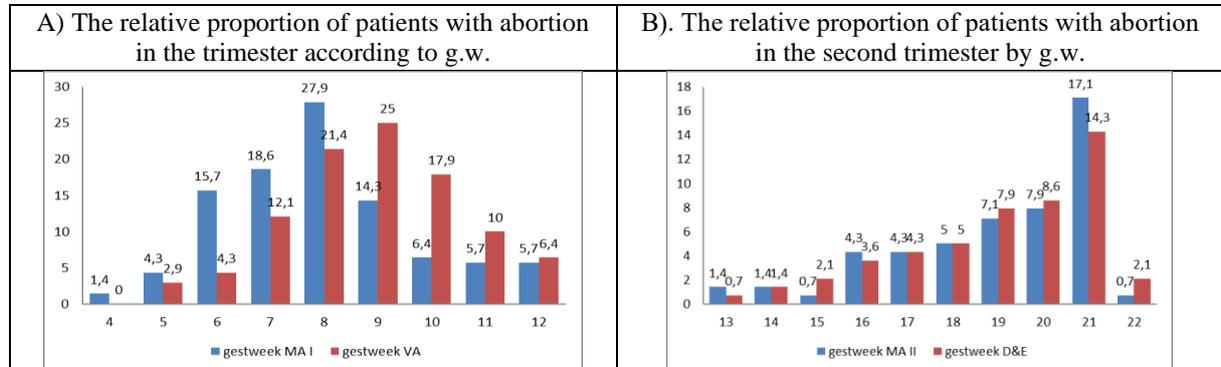


Fig.2. Relative share of abortions by gestational week in the first and second trimester.

The relative share of abortions by gestational week in both the first and second trimester are similar. In the first trimester, in the medical abortion group is 8 g.w. (27.9%), and in vacuum aspiration group- 9 g.w. (25.0%). In the second trimester, both in MA (17.1%) and in D&E (14.3%) patients in the 21 g.w. have the largest relative share.

Parity and mode of delivery (vaginal delivery or cesarean section) is the third parameter by which the four groups for both trimesters are standardized. The relative shares of patients by parity and mode of birth in the compared groups in pairs is approximately the same (Fig. 3). In both trimesters (2/3) the nulliparous and those who gave birth vaginally predominate.

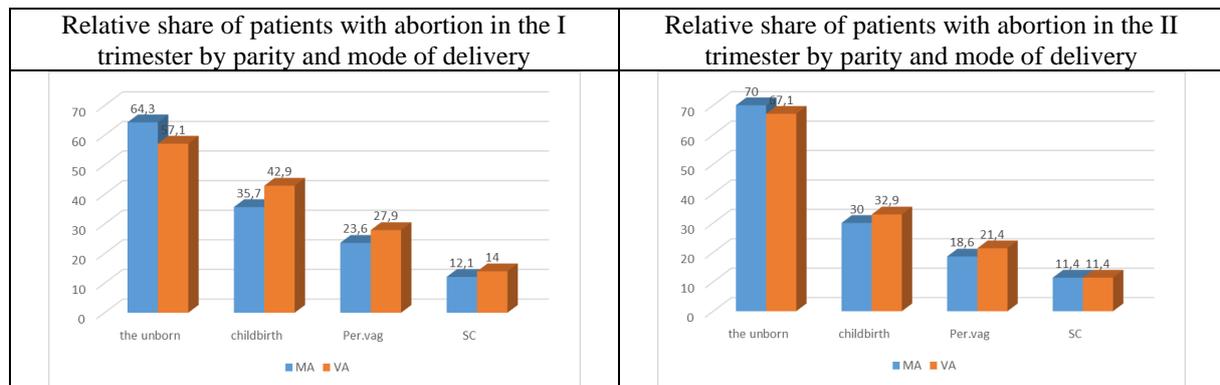


Fig. 3. Relative share of patients with abortion for medical reasons in the first and second trimester, by parity and mode of delivery.

The main groups for termination of pregnancy are two – on demand and due to medical reasons. In both trimesters, abortions on demand predominate. The relative shares of patients with abortions on demand

and due to medical indications in the compared groups in pairs is approximately the same (Fig. 4) - 80.0% and 20.0%, respectively.

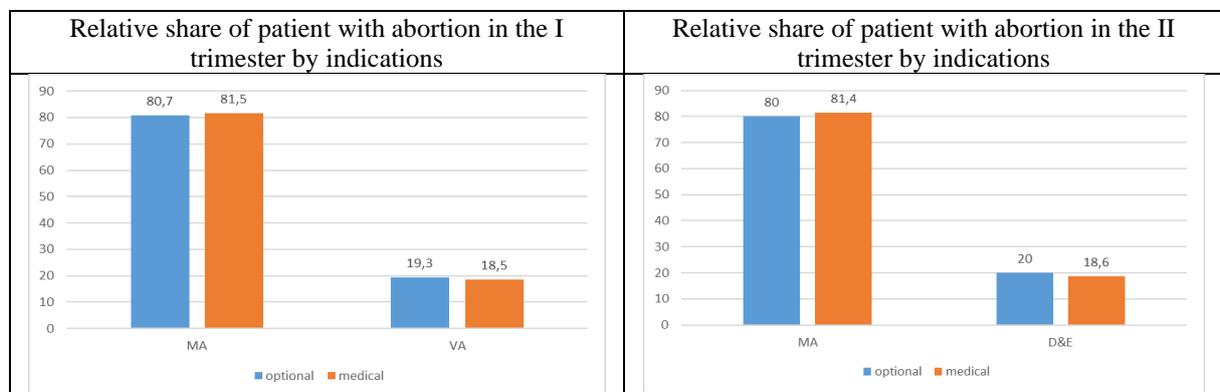


Fig. 4. Relative share of patients with abortion in the I and II trimester, by indications for abortion

During the first trimester, the most common cause of abortion for medical reasons are chromosomal abnormalities, leading to the so-called "blighted egg" (50%). During the second trimester, the indications for induced abortions are: premature rupture of the

membranes, intrauterine fetal death, congenital fetal malformations, severe life-threatening diseases of the pregnant woman, unresponsive to medical treatment, and intrauterine retardation of the fetus (figure 5).

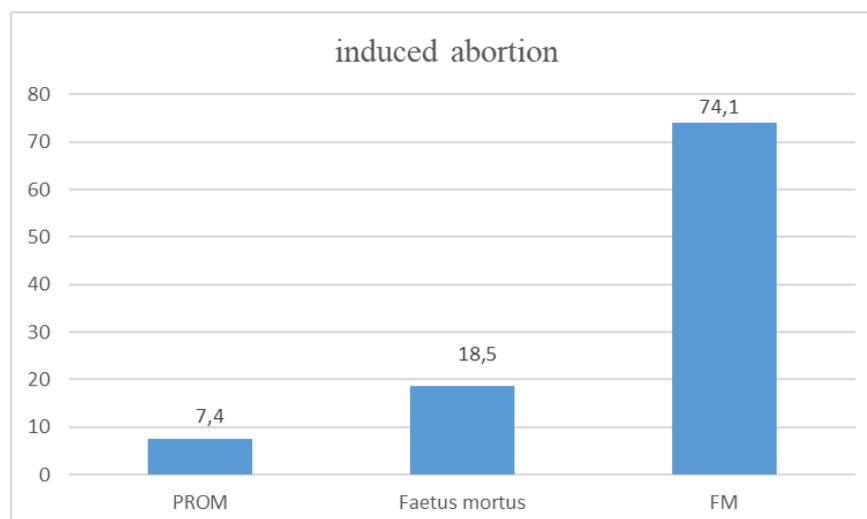


FIG. 5. Relative share of patients in the second trimester according to indications for induced abortions.*

*PROM- premature rupture of membranes; Faetus mortus-intrauterine foetal demise; FM-congenital foetal malformations

Patients indicated for termination of pregnancy were randomized into four groups, two for each trimester of pregnancy. The study groups were standardized by patient's age, gestational age, parity, mode of delivery (vaginal delivery, cesarean section), history of previous abortion and number of abortions, history of previous vaginal infection and indications for abortion (on demand and due to medical reasons). The structure of the compared groups in pairs, for the two trimesters, according to the selected parameters for standardization is approximately the same and allows a correct comparison of the results of the applied method for termination of pregnancy – medical abortion and surgical methods.

Of all the listed methods, most of which are of historical importance at the moment, vacuum aspiration has existed as a highly effective ($\approx 97.0\%$ completed abortion), fast (≈ 15 min) and safe method for termination of pregnancy without the need for re-surgery and with a small proportion of early complications and extremely rare late complications, which should be applied as the "gold standard" for pregnancy termination in the first trimester.

CONCLUSION

In recent years, the efforts of physicians have focused mainly on improving the conditions and techniques for performing abortions in terms of efficiency, safety, reduced risk of complications and facilitating the technique and continuity of methods by the patient.

In the middle of the last century, the most common methods of abortion were vacuum aspiration, dilatation and curettage, hysterectomy, intraamniotic infusion of hypertonic saline, intra- or extraamniotic instillation of ethacridine, oxytocin or prostaglandins.

The use of prostaglandin and subsequently prostaglandin analogues as a method of termination of pregnancy, the so-called medical abortion significantly increases the efficiency and reduces the complications of performing abortions. When the molecule of mifepristone was discovered in 1980 some parameters in medical abortion are improved, the most important of which is the shortening of the time interval until the end of the abortion and the need for lower doses of prostaglandins.

Through the prism of modern medicine, medical abortion is the method of choice for abortion in the first and second trimester in the medical standards of a growing number of countries around the world.

REFERENCES

- 1.ACOG Practice Bulletin No. 135: Second-trimester abortion. *Obstet Gynecol* 121, 1394–1406 5 (2013)
- 2.Andreeva A. Modern methods of terminating Ann's pregnancy in the second trimester., dis. SBALAG "MAYCHIN DOM", SOFIA, 2016
- 3.Castleman LD, Oanh KTH, Hyman AG, et al. Introduction of the dilation and evacuation procedure for second-trimester abortion in Vietnam using manual vacuum aspiration and buccal misoprostol. *Contraception* 2006;74(3): 272–76.
- 4.Gemzell-Danielsson K, Lalitkumar S (2008) Second trimester medical abortion with mifepristone-misoprostol and misoprostol alone: a review of methods and management. *Reprod Health Matters* 16(31 Suppl): 162–172
- 5.Gemzell-DanielssonK, LalitkumarS, Mid-trimester induced abortion: a review, *Human Reproduction Update*, Vol.13, No.1 pp. 37–52, 20
- 6.Haskell WM, Easterling TR, Lichtenberg ES. Surgical abortion after the first trimester. In: Paul M, Lichtenberg ES, Borgatta L, et al, editors. *A Clinician's Guide to Medical and Surgical Abortion*. Philadelphia7 Churchill Livingstone; 1999. p.123–38.
- 7.Lohr PA, Hayes JL & Gemzell-Danielsson K (2008) Surgical versus medical methods for second trimester induced abortion. *Cochrane Database Syst Rev* (1):CD006714. 10.1002/14651858.CD006714.pub2
- 8.Lokeland M, Bjorge T, Iversen OE, Akerkar R & Bjorge L (2017) Implementing medical abortion with mifepristone and misoprostol in Norway 1998–2013. *Int J Epidemiol* 46(2): 643–651
- 9.Mannisto J et al. "The effects of termination of pregnancy on future reproduction", Academic dissertation to be presented with the assent of the Doctoral Training Committee of Health and Biosciences of the University of Oulu for public defence in Auditorium 4 of Oulu University Hospital, on 3 November 2017
- 10.MOH. Pharmacotherapeutic guide to obstetrics and gynecology. 2014.
- 11.National Abortion Federation, Protocol for Early Abortion with Mifepristone and Misoprostol, , revised April 2016
- 12.NCOSA, a database.
- 13.STAKES. Official statistics of Finland. Induced abortions and sterilisations 2005. *Statistical Summary*; 2006.
- 14.Steinauer J, Silveira M, Lewis R, et al. Impact of formal family planning residency training on clinical competence in uterine evacuation techniques. *Contraception* 2007;76(5): 372–76.
- 15.Suyash S. Bhandekar, Anahita R. Chauhan, Prospective Comparative Study of Oral Versus Vaginal Misoprostol for Second-Trimester Termination of Pregnancy *The Journal of Obstetrics and Gynecology of India* (November–December 2018) 68(6):456–461
- 16.Resolution No. 2 of February 1, 1990. about the conditions and procedure for artificial termination of pregnancy. MOH, posl. izm.CHAPTER. the equation.89 since October 31, 2000.
- 17.Resolution 9 of April 27, 2021. to confirm the medical standard "Obstetrics and Gynecology" is issued by the Minister of Health of the Dea. CHAPTER. the equation.41 May 18, 2021., ed.CHAPTER. the equation.63 from July 30, 2021.

CONTACTS

Zhivko Zhekov, MD, PhD

Specialized hospital in Obstetrics and Gynecology „Prof. Dr. D. Stamatov“ Varna
Av. Tcar Osvoboditel 150
Department of Obstetrics and Gynecology
Medical University Varna

Av. Tcar Osvoboditel 150
Prof. Emil Kovachev MD, PhD, DSc
 Head of the Department of Obstetrics and
 Gynecology Medical University Varna
 Av. Tcar Osvoboditel 150
 Manager Specialized hospital in Obstetrics and
 Gynecology „Prof. Dr. D. Stamatov“ Varna
 Av. Tcar Osvoboditel 150
Svetlana Radeva, PhD
 Specialized hospital in Obstetrics and Gynecology
 „Prof. Dr. D. Stamatov“ Varna

Av. Tcar Osvoboditel 150
 Medical University of Varna, Faculty of Public
 Health
Nikoleta Tabakova, MD, PhD
 Specialized hospital in Obstetrics and Gynecology
 „Prof. Dr. D. Stamatov“ Varna
 Av. Tcar Osvoboditel 150
 Department of Obstetrics and Gynecology
 Medical University Varna
 Av. Tcar Osvoboditel 150

УДК 616.24-007.63

НОВЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТЕСТА 6-МИНУТНОЙ ХОДЬБЫ У БОЛЬНЫХ ХОБЛ

Бабкин А.П.

*Воронежский государственный медицинский университет
им. Н.Н. Бурденко*

COMPLEX ESTIMATE OF THE TEST OF A 6-MINUTE WALK IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE

A.P. Babkin

Voronezh State Medical University. N.N. Burdenko

АННОТАЦИЯ

Одним из важных проявлений большинства хронических легочных заболеваний является одышка, которая, в свою очередь, становится основной причиной ограничения переносимости физических нагрузок. Снижение физической толерантности у больных, страдающих хроническими легочными заболеваниями обусловлено неспособностью организма обеспечивать необходимое поступление кислорода во время нагрузки, а в клиническом отношении – с невозможностью для пациента выполнять ту физическую работу, которую мог выполнять ранее. Среди методов оценки переносимости физических нагрузок используют кардиопульмонарное тестирование на велоэргометре, тредмиле, которое требует обязательного присутствия врача, что не всегда возможно в амбулаторных условиях. В ряде работ показана достаточная эффективность для диагностики состояния больного и оценки переносимости нагрузки использование для этой цели теста 6-минутной ходьбы. Это тест с ходьбой в произвольном темпе в течение 6 мин. Результатом теста является расстояние, которое больной может быстро пройти по ровной твердой поверхности за 6 мин. Расстояние, пройденное в тесте 6-минутной ходьбы имеет прогностическое значение при многих заболеваниях, включая ХОБЛ. В данной статье оценивается комплексная оценка модифицированного теста 6-минутной ходьбы у больных ХОБЛ с использованием динамической пульсоксиметрии, которая расширяет диагностические возможности нагрузочного тестирования. Показано, что параллельно нарастанию выраженности одышки у больных снижается сатурация кислорода с постепенным восстановлением в покое. В контрольной группе, несмотря на сопоставимую с больными ХОБЛ одышку, оцениваемую по шкале Борга насыщение крови кислородом не менялось. Комплексная оценка теста 6-минутной ходьбы поможет объективизировать эффективность проводимых лечебных и профилактических мероприятий к больным с ХОБЛ.

ABSTRACT

One of the important manifestations of most chronic pulmonary diseases is a shortness of breath, which, in turn, becomes the main reason for the restability of physical exertion. A decrease in physical tolerance in patients suffering from chronic pulmonary diseases is due to the inability of the body to provide the necessary flow of oxygen during the load, and in the clinical terms - with the impossibility of the patient to carry out that physical work that could be performed earlier. Among the methods for estimating the tolerability of physical loads, cardiopulmonary testing on the bikergometr, tredmil, which requires the mandatory presence of a doctor, which is not always possible in the outpatient conditions. A number of work shows sufficient efficiency for the diagnostic of the patient's condition and the use of load portability to use for this purpose a 6-minute walk. This is a walking speed in an arbitrary pace for 6 minutes. The result of the test is the distance that the patient can quickly go through a smooth solid surface for 6 minutes. The distance traveled in a 6-minute walk test is prognostic in many diseases, including COPD. This article is estimated to be an integrated assessment of a 6-minute walk test using a dynamic pulse oximetry, which expands the diagnostic capabilities of load testing. It has been shown that in parallel increasing the severity of shortness of breath in patients decreases the saturation of oxygen with gradual restoration alone. In the control group, despite comparable with sickness patient with COPD, the oxygen saturation estimated

on the Borg scale did not change. A comprehensive test assessment of a 6-minute walk will help to facility the effectiveness of therapeutic and preventive measures to patients with COPD.

Ключевые слова: ХОБЛ, толерантность к физической нагрузке, 6-минутный тест ходьбы, пульсоксиметрия

Keywords: COPD, exercise tolerance, 6-minute walking test, pulse oximetry

Актуальность Одним из важных проявлений большинства хронических легочных заболеваний и прежде всего обструктивной болезни легких (ХОБЛ) является одышка, которая снижает переносимость физических нагрузок в качестве основной причины [1]. Снижение физической толерантности у больных ХОБЛ связано с неспособностью кардиореспираторной системы обеспечивать необходимое поступление в организм кислорода во время нагрузки [2-3].

Среди методов оценки переносимости физических нагрузок выделяют лабораторные, позволяющие провести полный анализ реакции организма на физическую нагрузку и выявить основную причину снижения физической толерантности (кардиопульмональное нагрузочное тестирование на велоэргометре, тредмиле, шаттл-тесты и др.), однако для их проведения необходимо не всегда доступное дорогостоящее оборудование, обязательно присутствие врача, что ограничивает применение лабораторных методов в амбулаторной клинической практике [4-6]. Альтернативой может быть применение внелабораторных (“полевых”) методик, которые анализируют показатели, отражающие интегральную реакцию организма на физическую нагрузку (тесты с ходьбой), которые широко используются в повседневной клинической практике, включая амбулаторное звено – прежде всего тест 6-ти минутной ходьбы [7-8]. Выбор конкретной методики зависит от клинической задачи и технических возможностей медицинского учреждения [9-10].

Цель исследования заключалась в расширении возможностей оценки модифицированного 6-минутного теста ходьбы применением определения степени насыщения крови кислородом (динамической пульсоксиметрии)

Материалы и методы. Исследования проведены на базе Воронежской городской клинической поликлиники г. Воронежа. В исследование включено 18 больных ХОБЛ 1-III-степени тяжести (14 мужчин и 4 женщины), средний возраст $54,8 \pm 2,1$ года. Контрольную группу составили 12 практически здоровых людей (ср возраст $51,8 \pm 2,6$ года). Диагностика ХОБЛ проводилась по критериям GOLD (2021) Из 18

больных ХОБЛ 14 человек (77,8%) курили. Артериальной гипертензией 1-2 ст страдали 10 человек (55,6%). Тест 6-минутной ходьбой проводился в соответствии с Национальные рекомендации по ХСН в авторской модификации. Тест включал – 3 мин ходьба в более медленном, чем обычно для пациента темпе, вторую половину теста больной проходил в темпе более высоком, чем обычно. Оценка выраженности одышки проводилась в исходном состоянии, в середине теста и сразу после его окончания по нумерологической шкале Борга. Во время нагрузки и в восстановительном периоде применяли динамическую ЭКГ, мобильный аппарат для измерения АД, мобильное устройство для регистрации динамической сатурации кислорода. При оценке результатов теста использовали значения показателей в 4 точках – исходное состояние, 3-я и 6 минуты ходьбы и 3-я минута восстановления. Для анализа полученных данных использовали методы вариационной статистики. Различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение. Пройденное расстояние в сравниваемых группах не различалось – в группе больных с ХОБЛ пройденная дистанция составила $342,5 \pm 25,4$ метров, в группе контроля – $386,6 \pm 18,3$ метров ($p > 0,05$).

Показатели гемодинамики однотипны в сравниваемых группах: отмечено увеличение АД и ЧСС с увеличением интенсивности нагрузки и снижение в период восстановления – частота пульса в группе больных с ХОБЛ увеличилась с $74,1 \pm 3,7$ в исходном состоянии до $99,8 \pm 4,2$ в конце теста 6-ти минутной ходьбы ($p < 0,05$) и с $67,0 \pm 3,1$ до $84,0 \pm 4,5$ в контрольной группе ($p < 0,05$). Динамическая пульсоксиметрия выявила разнотипные изменения – при ХОБЛ отмечено снижение SpO_2 с $95,0 \pm 1,0\%$ до $92,5 \pm 0,7\%$ ($p < 0,05$), в контрольной группе с $95,7 \pm 0,6\%$ в исходном состоянии до $95,5 \pm 0,6\%$ в конце теста ($p > 0,05$). Степень выраженности одышки по шкале Борга в конце нагрузки была одинаковой в сравниваемых группах – $4,0 \pm 0,41$ у больных с ХОБЛ и $4,2 \pm 0,5$ в группе сравнения ($p > 0,05$). Примеры динамической пульсоксиметрии представлены на рис 1 и 2.

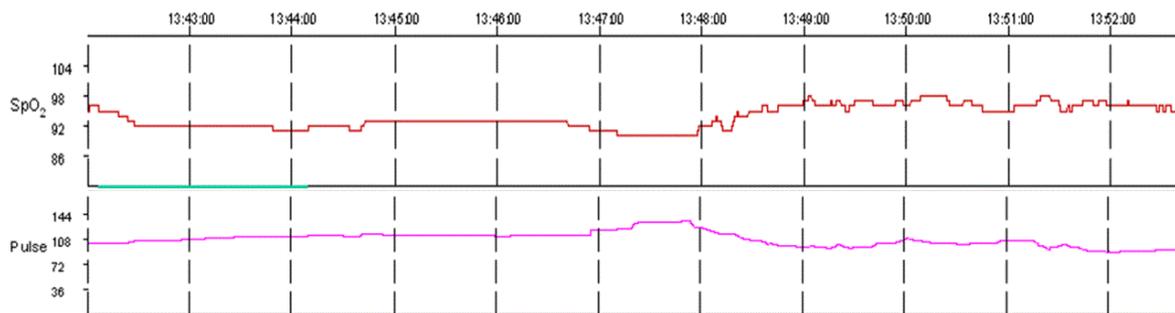


Рис. 1. Пример динамической пульсоксиметрии у больного ХОБЛ (контрольная группа): SpO₂ – сатурация крови, pulse – частота пульса, по оси X – время прохождения теста (13:42 – начало, 13:48 – окончание теста)

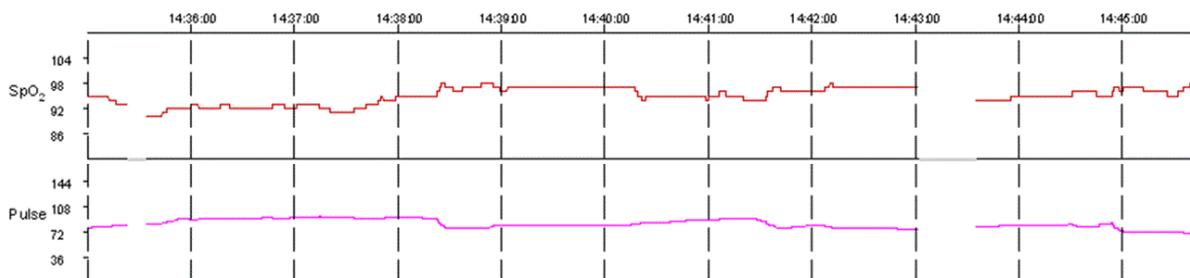


Рис. 2. Пример динамической пульсоксиметрии (контрольная группа): SpO₂ – сатурация крови, pulse – частота пульса, по оси X – время прохождения теста (14:35 – начало, 14:41 – окончание теста)

Обсуждение. Нами предложен модифицированный протокол проведения 6-минутного теста ходьбы, который включает 2 последовательные ступени нагрузки. Модифицированный протокол легче переносится пациентами и не требует периодов отдыха, что обычно встречается при протоколе с постоянной степенью нагрузки, позволяет более объективно оценивать толерантность к физической нагрузке. Выявлены различия реакции кардиореспираторной системы на физическую нагрузку у больных с ХОБЛ и лиц контрольной группы одного возраста. Модифицированный протокол 6-ти минутной ходьбы позволила выявить различные механизмы адаптации к физической нагрузке – у лиц контрольной группы повышение потребности организма в кислороде при выполнении теста достигается увеличением АД и ЧСС и, следовательно, увеличением минутного объема крови при сохранении сатурации кислорода. У больных с ХОБЛ адаптация к нагрузке путем увеличения работы сердечно-сосудистой системы не компенсируется увеличением легочной вентиляции с возможным развитием легочной гиперинфляции (неполным опорожнением альвеол во время выдоха), что проявляется снижением насыщения крови кислородом.

Выводы. 1. Включение методики динамической пульсоксиметрии при проведении 6-ти минутного теста ходьбы дает ценную информацию об обеспечении организма кислородом в условиях физической нагрузки.

2. Комплексная оценка теста 6-минутной ходьбы может быть полезной в объективизации

эффективности проводимых лечебных и профилактических мероприятий у больных ХОБЛ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Чучалин А.Г. Одышка: патофизиологические и клинические аспекты/ А.Г Чучалин // Терапевтический архив.– 2005. – Т.77.- № 3.- С.5-14.
2. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD).- 2021.- P.1-162
3. Перегудова Н.Н., Абросимов В.Н., Пономарева И.Б. Новые возможности 6-минутного шагового теста при функциональной оценке больных ХОБЛ/ Н.Н., Перегудова В.Н., Абросимов, И.Б. Пономарева // Ульяновский медико-биологический журнал/- 2016/- № 4, С. 55-56.
4. Чикина С.Ю. Роль теста с 6-минутной ходьбой в ведении больных с бронхолегочными заболеваниями/ С.Ю. Чикина// Практическая пульмонология.- 2015.- № 4.- С. 34-38
5. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test // Am. J. Respir. Crit. Care Med. - 2002. - Vol. 166. - P. 111-117
6. Хроническая сердечная недостаточность (ХСН). Клинические рекомендации// 2016.- 92с. [Chronic heart failure (CHF). Clinical recommendations. 2016. P. 1-92].
7. Beriault K., Carpentier A.C., Gagnon C. et al. Reproducibility of the 6-minute walk test in obese adults. // Int. J. Sports Med. - 2009. - №7. P. 12-18
8. Casanova C., Cote C.G., Martin J.M. et al. The 6- min walking distance: long-term follow-up in

patients with COPD. // Eur. Respir. J. - 2007. - Vol. 29. - P. 535-540.

9. Puhan M.A., Mador M.J., Held U. et al. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD // Eur. Respir. J. - 2008. - Vol. 32. - P. 637-643.

10. Hamilton D.M., Haennel R.G. Validity and reliability of the 6-minute walk test in a cardiac rehabilitation population // J. Cardiopulm. Rehabil. - 2000. - Vol. 20. - №3. - P.156-164.

References

1. Chuchalin A. G. Shortness of breath: pathophysiological and clinical aspects. // Therapeutic archive, 2005, V.77, №3, pp 5-14

2. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD), 2021, 162p

3. Peregudova N.N., Abrosimov V.N., Ponomareva I.B. New features of a 6-minute step test with a functional assessment of COPD patients / N.N. Peregudova, V.N., Abrosimov, I.B. Ponomareva // Ulyanovsk Medico-Biological Journal, 2016, №4, pp. 55-56.

4. Chikina S.Yu. The role of the test with a 6-minute walking in the management of patients with bronchol-gurneous diseases / S.Yu. Chikina // Practical pulmonology, 2015, № 4, pp. 34-38

5. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test // Am. J. Respir. Crit. Care Med. , 2002, V 66, pp. 111-117

6. Chronic heart failure (CHF). Clinical recommendations, 2016, 92 p.

7. Beriault K., Carpentier A.C., Gagnon C. et al. Reproducibility of the 6-minute walk test in obese adults. // Int. J. Sports Med. - 2009. - №7. P. 12-18

8. Casanova C., Cote C.G., Martin J.M. et al. The 6- min walking distance: long-term follow-up in patients with COPD. // Eur. Respir. J. - 2007. - Vol. 29. - P. 535-540.

9. Puhan M.A., Mador M.J., Held U. et al. Interpretation of treatment changes in 6-minute walk distance in patients with COPD // Eur. Respir. J. - 2008. - Vol. 32. - P. 637-643.

10. Hamilton D.M., Haennel R.G. Validity and reliability of the 6-minute walk test in a cardiac rehabilitation population // J. Cardiopulm. Rehabil. - 2000. - Vol. 20. - №3. - P.156-164.

ПРОБЛЕМЫ РЕПРОДУКТИВНОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕВОЧЕК В ПУБЕРТАТНОМ ВОЗРАСТЕ

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.90.1452

Барегамян Асмик О.

*1. Врач акушер-гинеколог в МЦ «Бегларян»,
Ереван, Армения.*

*2. Преподаватель кафедры акушерства и гинекологии №1
Ереванского государственного медицинского университета имени Мхитара Гераци*

REPRODUCTIVE HEALTH PROBLEMS FOR GIRLS AT PUBERTY

Hamik H. Bareghamyan MD

*1. Obstetrician and gynecologist in the "Beglaryan" MC,
Yerevan, Armenia*

2. Lecturer of the Department of Obstetrics and Gynecology №1,

Yerevan State Medical University after Mkhitar Heratsi,

ABSTRACT

Although we are currently experiencing extensive development in the field of medicine, obstetrics, gynecology, and perinatology, reproductive losses and the prevalence of infertility are quite high. The objective of eliminating the causes of the problem is to study the peculiarities of the reproductive system of girls in the different regions of Armenia.

АННОТАЦИЯ

Для устранения ведущих причинных факторов бесплодия необходимо изучить и улучшить репродуктивное здоровье населения, начиная с периода пубертатного полового созревания. Пубертатный период, как период становления полового созревания, занимает лидирующее место под влиянием репродуктивного здоровья женщины и демографических показателей страны. По мнению многих авторов, воздействие внешней среды, социально-демографических, генетических и негативных импульсов в период полового созревания девочек и их физического развития приводит к возникновению репродуктивной функции и нарушений полового созревания, соматических заболеваний. Следовательно, обнаружение различных нарушений репродуктивной системы девочек и их своевременная коррекция представляют собой важнейшую проблему сохранения здоровья подростков и репродуктивного здоровья.

Keywords: reproductive system, infertility, puberty

Ключевые слова: репродуктивная система, бесплодие, половое созревание.

Несмотря на то, что в настоящее время мы живем в период бурного развития медицины, акушерства, гинекологии и перинатологии и колоссальных изменений, репродуктивные потери и показатели распространенности бесплодия достаточно высоки.

В настоящее время благодаря новейшим методам обследования и лечения - вспомогательным репродуктивным технологиям, искусственному оплодотворению и осеменению, внедрению эндоскопии, проблема бесплодного брака в мире не преодолена.

Если в 1998 году первичное и вторичное бесплодие в РА составляло 32%, в 2008 г - 16,8%, то по состоянию на 2014 год их число составляет 14,9%. Эти эпидемиологические данные о распространенности бесплодия зафиксированы по приемлемости и не отражают реальную картину. Для устранения ведущих причинных факторов бесплодия необходимо изучить и улучшить репродуктивное здоровье населения, начиная с периода пубертат полового созревания. Пубертатный период, как период становления полового созревания, занимает лидирующее место под влиянием репродуктивного здоровья женщины и демографических показателей страны. По мнению многих авторов, воздействие внешней среды, социально-демографических, генетических и негативных импульсов в период полового созревания девочек и их физического развития приводит к возникновению репродуктивной функции и нарушений полового созревания, соматических заболеваний. Следовательно, обнаружение различных нарушений репродуктивной системы девочек и их своевременная коррекция представляют собой важнейшую проблему сохранения здоровья подростков и репродуктивного здоровья. Половое созревание-это период физиологических и психологических изменений, неотъемлемая часть пубертатного возраста, которая обеспечивает физическую и социальную адаптацию девочек-подростков к самостоятельной жизни. Половое созревание-генетически обусловленный процесс, который происходит в норме в возрасте 10-19 лет.

Период полового созревания девочек представляет собой переходный возраст с детства до полового созревания, когда возникают вторичные половые признаки, менструальный цикл становится овулятором и организм приобретает фертильность (способность к оплодотворению).

Он характеризуется определенными нейроэндокринами, физиологическими и морфологическими изменениями, половым, соматическим и физическим развитием, становлением менструальной функции, гиперактивностью системы гипоталамус-гипофиз-яичники, активацией функции щитовидной железы и надпочечников, которые приводят к реконструкции деятельности всех физиологических систем организма девушки. И поскольку на данном этапе все механизмы регулирования репродуктивной системы пока

окончательно не сформированы, находятся на границе нормы и патологии, организм становится сверхчувствительным к различным неблагоприятным факторам. Физиологические отклонения в большинстве случаев связаны с конституциональными колебаниями функции внутренних органов секреции и многочисленными проходными экзогенными сигналами, которые временно мешают гармоничному развитию растущего организма.

Физиологические отклонения, кроме определенных исключений, постепенно сглаживаются и преодолеваются по окончании полового созревания. Изменения основных систем органов, наблюдаемых в пубертатном возрасте и реконструкция регуляторных механизмов совпадают с новой социальной нагрузкой - последнее этап школьного образования, период самоутверждения, изменение качества жизни, изменение поведения, интеграция в общество. Быстрый рост, высокая двигательная и нервно-психическая активность приводят к перенапряжению работы эндокринных желез нервной системы (особенно вегетативная нервная система), и ускорению метаболизма,

Вследствие этого характерная для этого возраста напряженность и некоторые внешние негативные импульсы приводят к вегетативной дистонии, нейропсихической и эмоциональной лабильности, стремлению к самостоятельности и отказу прежних авторитетов (члены семьи, учительница), - период «исключения», стремление к «самостоятельности». Также наблюдаются изменения в физическом развитии девочек, связанные с региональными особенностями, которые обусловлены воздействием антропогенных и техногенных факторов окружающей среды.

В зависимости от того, насколько полноценно протекает и насколько благоприятно заканчивается пубертатный период настолько и заключается репродуктивная функция, фертильность, функция деторождения и метаболический статус взрослых. Начало пубертатного возраста и форма хода, зависит от пола ребенка, многих генетических и внешних факторов, которые очень изменчивы и уникальны. Возраст менархе в странах Европы и США за последние 100 лет каждое десятилетие спускается на 2-3 месяца. Это снижение особенно заметно за последние 50 лет, что связано с стабильностью социально-экономических условий, повышением качества жизни и общим здоровьем популяции. Число детей-инвалидов по состоянию на 2001 год-617096 (на 183,3-10 тысяч детей). Повышенная угроза - избыточный вес и ожирение, недоедание и дефицит веса тела, влияние техногенных факторов окружающей среды и обусловленные региональными особенностями нарушения физического и сексуального развития, стресс, острые и хронические соматические заболевания. От гинекологических заболеваний часто встречаются нарушения менструального цикла - альгодисменориа, маточное кровотечение

ювенил, аменорея, гипоменструальный синдром, нарушения полового созревания (преждевременное и запоздалое половое созревание), болезнь и синдром поликистозных яичников, гиперандрогения, гиперпролактинемия, неспецифический и специфический вульвагинит. Таким образом, в основе формирования репродуктивного потенциала подростков лежит оптимальное сексуальное и физическое развитие, которое является индикатором здоровой популяции.

Основной закономерностью физического развития подростков является гетероморфность и гетерохронность развития, половой диморфизм, акселерация и зависимость физического развития от генетических и факторов окружающей среды. Для функционирования яичников жировая ткань имеет критическую роль - 19-22%, следовательно, ее небольшое количество может повлиять на задержку менархе. В пубертатной - подростковой фазе на половое созревание влияют многочисленные эндогенные и экзогенные факторы, продолжительность и интенсивность которых могут привести к половому созреванию, а в дальнейшем - репродуктивным нарушениям.

Так, например, на формирования пубертатного периода влияют генетические, наследственные, социальные факторы, питание, дефицит йода, эмоциональная и физическая нагрузка, инфекционные, институциональные, этнические, региональные и экологические факторы, приводя к нарушениям репродуктивной функции. Следовательно, в настоящее время сохранение репродуктивного потенциала - проблема здравоохранения и имеет социально-экономическое и социально-демографическое значение. В деле сохранения этого потенциала важное значение имеет гормон антимюллер, ответственный за послеразвитие мюллеровских кранов. Гормон антимюллер можно рассматривать как перспективный индикатор яичника в период полового созревания. Гормон антимюллеров участвует в процессе созревания яйцеклеток до доминантного фолликула, и его физиологический уровень может меняться в зависимости от различных патологических ситуаций. Отклонения секреции гормона антимюллера отражают нарушения фолликулогенеза, для восстановления которого необходима точная информация о его уровне.

Есть много данных о том, что около 60% заболеваний в пубертатном возрасте представляют угрозу фертильности, влияют на демографические показатели и репродуктивное здоровье. Раннее выявление нарушений репродуктивной функции - важнейшая задача эндокринно-гинекологии. Большое социальное значение имеет сохранение репродуктивного здоровья подростков, что влияет на демографические процессы. В различных регионах Армении репродуктивное состояние подростков недостаточно изучено, нет данных о региональных особенностях. Учитывая региональные особенности нашей страны -

климатические и географические условия, социально-экономическое положение позволяет нам проводить региональные исследования в областях РА и в Ереване, для оценки темпов полового и физического созревания девочек пубертатного возраста. Она позволит нам оценить распространенность гинекологических заболеваний, выявить факторы риска их появления и разработать меры по их профилактике, что позволит снизить репродуктивные потери и показатели бесплодия. Будут сформированы социально-медицинские описания девочек пубертатного возраста в зависимости от места их проживания, будет оценено влияние «региональных» факторов на репродуктивную систему.

Список литературы

1. Абилхас, А. А. Проблемы репродуктивного здоровья среди молодежи и подростков / А. А. Абилхас, Н. М. Апен, А. Г. Шамсутдинова и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №8-4. – С. 519 – 521.
2. Агарков, В. А. Социокультурные и психодинамические аспекты нарушений формирования образа тела и становления репродуктивной системы у девочек-подростков / В. А. Агарков, С. А. Брофман, Л. М. Кудасева и др. // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2012. – №4. – С. 70 – 80.
3. Антонов, О. В. Оценка и анализ физического развития детей и подростков / О. В. Антонов, Е. В. Богачева, И. В. Антонова и др. // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – Т. 27. – №4. – С. 20– 24.
4. Антонова, Е. В. Здоровье российских подростков 15 – 17 лет: состояние, тенденции и научное обоснование программы его сохранения и укрепления : дисс. ... докт. мед. наук: 14.00.33. / Е. В. Антонова – Москва, 2011. – 298 с
5. Баранов, А. А. Основные закономерности морфофункционального развития детей и подростков в современных условиях / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина и др. // Вестник Российской Академии медицинских наук. – 2012. – №12. – С. 36 – 40.
6. Баранов, А. А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий / А. А. Баранов, В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина. – М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2008. – 216 с.
7. Белкина, А. А. Антропометрические особенности студентов ПГУ 16-21 года / А. А. Белкина, Д. А. Лукьяненко // Вестник Пензенского государственного университета. – 2017. – №1(17). – С. 49 – 53.
8. Богданова, П. С. Синдром гиперандрогении у девочек пубертатного возраста / П. С. Богданова, М. А. Карева // Проблемы эндокринологии. – 2010. – Т. 56, №6. – С. 48 – 54.
9. Богомолова, Е. С. Оценка физического развития детей и подростков г. Нижнего Новгорода: методические указания / Богомолова Е.

- С. – Нижний Новгород: Издательство НГМА, 2011. – 80 с.
10. Болова, А. А. Прогнозирование особенностей полового развития девочек на основании оценки вегетативной регуляции : дисс. ... канд. мед. наук: 14.00.01 / А. А. Болова – Москва, 2009. – 124 с.
11. Булганина, О. В. Определение основных причин расстройств менструация гипоталамического генеза в пубертатном периоде / О. В. Булганина, Е. Е. Григорьева // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2012. – №2. – С. 21 – 27.
12. Буралкина, Н. А. Влияние соматической патологии на некоторые параметры физического развития девочек в возрасте 10-14 лет / Н. А. Буралкина, Е. В. Уварова // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2009. – №4. – С. 78 – 84.
13. Выставкина, В. Ф. Возрастная динамика морфологических показателей подростков 11-15 лет Юго-Восточной зоны Алтайского края / В. Ф. Выставкина, М. Ю. Гаврюшкина, О. И. Пятунина и др. // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – №3. – С. 30 – 34.
14. Гречко, Е. Ю. Прогнозирование, профилактика и оптимизация терапии нарушений менструального цикла у девочек-подростков : автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.01. / Е. Ю. Гречко–Ростов на Дону, 2010. – 44 с.
15. Деев, И. А. Половое развитие подростков в Томской области / И. А. Деев, И. Л. Коломеец, Т. В. Саприна и др. // Педиатрическая фармакология. – 2017. – №14(5). – С. 366 – 372. 16. Жуковец, И. В. Особенности формирования репродуктивной системы у девочек с дисфункцией гипоталамуса / И. В. Жуковец, Т. С. Быстрицкая // Доктор. Ру – 2012. – №1(69). – С. 52 – 55.
17. Коколина, В. Ф. Детская и подростковая гинекология / В. Ф. Коколина. – М.: Медпрактика, 2012. – 680 с. Web of Scholar ISSN 2518-167X 26 5(23), Vol.2, May 2018 <https://ws-conference.com/webofscholar>
18. Кох, Л. И. Факторы риска формирования репродуктивного здоровья у девушек-подростков / Л. И. Кох, Г.А. Бурцева // Мать и дитя в Кузбассе. – 2016. – №1 (64). – С. 41 – 44.
19. Кузгибекова, А. Б. Репродуктивное здоровье девочек-подростков / А. Б. Кузгибекова, Б. Ж. Култанов, А. ЧС. Кусаинова и др. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №7. – С. 15 – 16.
20. Кузнецова, И. В. Девочка-подросток как пациент. Эндокринная гинекология физиологического пубертата: оптимальный минимум коррекции / И. В. Кузнецова. – Информационный бюллетень. Редакция журнала StatusPraesens. – 2014. – 20 с.
21. Куинджи, Н. Н. Особенности становления менструального цикла у девушек-школьниц и студенток как основа их репродуктивного благополучия / Н. Н. Куинджи, М. Г. Коломейцев // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2008 – №3. – С.79– 89.
22. Кучма, В. Р. Особенности полового созревания современных московских школьников / В. Р. Кучма, Н. А. Скоблина, Н. А. Бокорева и др. // Российский педиатрический журнал. – 2012. – №6. – С. 44 – 47.
23. Лебедева, М. Г. Медико-социальные и социально-географические особенности формирования репродуктивного здоровья девушек-подростков : автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.01. / М. Г. Лебедева–М., 2010. – 23 с.
24. Левенец, С. А. Гормонально-метаболический статус у девочек-подростков с первичной аменореей на фоне оптимальной массы тела и ее дефицита / С. А. Левенец, Д. А. Кашкалда, Н. А. Удовикова // Украинский журнал детской эндокринологии. – 2013. – №2 (5). – С. 5 – 8.
25. Миронова А. В. Способ оценки и прогнозирования становления менструальной функции у девочек-подростков / А. В. Миронова, В. Г. Баласаян // Педиатр. – 2017. – Т.8, Вып. 2. – С. 56 – 61.
26. Петеркова В. А. Преждевременное половое развитие. Клиника, диагностика, лечение: Пособие для врачей / В. А. Петеркова, Т. В. Семичева, С. К. Горельшев и др. – М., 2013. – 40 с.
27. Полтава, Н. В. Эндокринные нарушения репродуктивного здоровья девочек-подростков и современные возможности их гормональной коррекции и профилактики : автореф. дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.01. / Н. В. Полтава – Бишкек, 2017. – 25 с.
28. Попова, И. В. Современные тенденции полового развития детей / И. В. Попова, А. Н. Токарев, И. В. Лежнина и др. // Вятский медицинский вестник. – 2011. – №3-4. – С. 44 – 49.
29. Радзинский, В. Е. Девушки-подростки РФ: современные тенденции формирования репродуктивного потенциала (обзор литературы) / В. Е. Радзинский, М. Б. Хамошина, М. Г. Лебедева и др. // Сибирский медицинский журнал –2010.–Т. 25. – №4. –Вып.2.–С. 9 – 14. 30. Уварова, Е. В. Детская и подростковая гинекология: руководство для врачей / Е. В. Уварова. – М.: Литера. – 2009. – 384 с.
31. Уварова, Е. В. Стандартные принципы обследования и лечения детей и подростков с гинекологическими заболеваниями и нарушениями полового развития / Е. В. Уварова. – М.: Тирада-Х, 2008. – 176 с.
32. Уварова, Е. В. Преждевременное половое созревание / Е. В. Уварова // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2013. – №2. – С. 71 – 88.
33. Цветова, И. П. Особенности физического и полового развития детей старшего школьного возраста зоны экологического неблагополучия по содержанию тяжелых металлов в среде обитания : дисс. ... канд. мед. наук: 14.00.09. / И. П. Цветова – Уфа, 2008. – 174 с.

34. Чайка, В. К. Молочная железа от 0 до 18 / В. К. Чайка, М. Ю. Сергеенко, С. А. Ласачко. – Донецк: Альматео, 2006. – 120 с.
35. Шилова, О. Ю. Особенности физического и полового развития девушек-подростков в современных условиях / О. Ю. Шилова // Сибирский вестник специального образования. – 2015. – №2. – С. 120 – 124.
36. Ящук, А. Г. Формирование репродуктивной системы девочек-подростков в современных условиях / А. Г. Ящук // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2012. – №6. – С. 30 – 44.
37. Banerjee, I. A cohort study of correlation between body mass index and age at menarche in healthy Bengali girls / I. Banerjee, S. Chakraborty, N. G. Bhattacharya et al. // Journal of the Indian Medical Association. – 2007. – Vol. 105(2). – P.75–78. Web of Scholar ISSN 2518-167X <https://ws-conference.com/webofscholar> 5(23), Vol.2, May 2018 27
38. Bauman, D. Diagnostic methods in pediatric and adolescent gynecology / D. Bauman // Endocrine development. – 2012. – Vol. 22. – P. 40 – 55.
39. Charania, J. S. Disorder of sexual development in menstrual dysfunction / J. S. Charania, V. V. Salaskar // Journal Obstet Gynaecol India. – 2014. – Vol. 63, № 3. – P. 190– 193.
40. Chen, Y. Update on pubertal development among primary school students in Shanghai / Y. Chen, Y. T. Zhang, C. Chen et al. // Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi. – 2016. – №50 (11). – P.971 – 975.
41. Danubio, M. E. Age at menarche and age of onset of pubertal characteristics in 6-14 yearold girls from the Province of L'Aquila (Abruzzo, Italy) / M. E. Danubio, M. De Simone, E. Amicone et al. / Am. Journal Hum. Biol. – 2004. – Vol. 16. – P.470 – 478.
42. Fleischman, A. Adolescent menstrual abnormalities / A. Fleischman, C. Gordon // Pediatric Endocrinology. New York: Informa Healthcare, 2007. – Vol. 5. – №2. – P. 349 – 360
43. Frisch, R. E. Height and weight at menarche and a hypothesis of critical body weights and adolescent events / R. E. Frisch, R. Revelle // Science. 1970 Jul 24; 169 (943). – P. 397 –399.
44. Glueck, C. J. Early and late menarche are associated with oligomenorrhea and predict metabolic syndrome 26 years later / C.J. Glueck, J. A. Morrison, P. Wang et al. // Metabolism. 2013. – Vol. 62, № 11. – P. 1597 – 1606.
45. Kaplowitz, P. Pubertal development in girls: secular trends / P. Kaplowitz // Curr. Opin. Obstet. Gynecol. – 2006. – Vol.18. – P. – 487 – 491.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 615.322, 616.36-004, 616-018

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННОГО СМЕСИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ФЛАМИН/СИЛИМАРИН В УСЛОВИЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦИРРОЗА.

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.90.1454

Гаспарян Грачик Ваграмович

кандидат биологических наук,
заведующий лабораторией фармакологии и гистопатологии,
Институт тонкой органической химии НТЦОФХ НАН РА.
ORCID: 0000-0002-8555-3733

Булоян Сона Азатовна

кандидат биологических наук, научный сотрудник,
лаборатория фармакологии и гистопатологии,
группа гистопатологии,
Институт тонкой органической химии НТЦОФХ НАН РА.
ORCID: 0000-0002-6739-509X

Лилит Мартиновна Аршакаян

соискатель, младший научный сотрудник,
лаборатория фармакологии и гистопатологии,
группа цитологических и биохимических исследований,
Институт тонкой органической химии НТЦОФХ НАН РА.
ORCID: 0000-0002-1486-5457

STUDY OF HEPATOPROTECTIVE ACTIVITY OF A COMBINED FLAMIN/SILYMARIN MIXTURE FROM HERBAL ORIGIN IN EXPERIMENTAL CIRRHOSIS.

Gasparyan H.V.

PhD, Head of laboratory of pharmacology and histopathology
Scientific Technological Center of Organic and Pharmaceutical Chemistry,
Yerevan, Armenia

Buloyan S.A.

PhD, researcher
Laboratory of pharmacology and histopathology,
Group leader of Histopathology
Scientific Technological Center of Organic and Pharmaceutical Chemistry, Yerevan, Armenia

Arshakyan L.M.

PhD applicant, junior researcher,
Laboratory of pharmacology and histopathology,
Group leader of Cytology and Biochemistry research group,
Scientific Technological Center of Organic and Pharmaceutical Chemistry.

SUMMARY

The aim of this study is to investigate Flamin/Silymarin as a new herbal combined hepatoprotective drug in experimental liver cirrhosis of white rats. Flamin was obtained from the flowers of the reddish immortelle (*Helichrysum rubicundum* (C. Koch.)), and Silymarin from the seeds of the milk thistle (*Silybum marianum*) growing in Armenia.

The histomorphological studies showed that in comparison with the two control groups under the influence of Flamin/Silymarin the destructive and dystrophic processes are much reduced in the liver parenchyma. The histostructure is mainly preserved: there are binucleated hepatocytes with nucleoli, the boundaries of the interlobular hepatic tracts are clearly formed. Compared with the group treated with Flamin, in animals treated with Flamin/Silymarin, there was a reduction of karyolysis and pyknosis in hepatocytes. Along with this, in some areas, there were small foci of fatty changes. It is assumed that with long-term therapy, the effectiveness of Flamin/Silymarin may be increased.

Consequently, further in-depth study of the mixture will lead to the identification and introduction of a new herbal hepatoprotective for the prevention and treatment of liver cirrhosis.

АННОТАЦИЯ

Цель. Исследовать Фламин/Силимарин, как новый растительный комбинированный гепатопротекторный препарат, при экспериментальном циррозе печени у белых крыс. Фламин получили

из цветков бессмертника красноватого (*Helichrysum rubicundum* (С.Коч.)), а Силимарин из семян расторопши пятнистой (*Silybum marianum*) растущих в Армении.

Проведенные нами гистоморфологические исследования показали, что по сравнению с контрольными группами, под влиянием *Фламин/Силимарина* в паренхиме печени, отмеченные нами деструктивные и дистрофические процессы намного уменьшаются. Гистоструктура в основном сохранена: выявляются хорошо сохранные двухъядерные гепатоциты с ядрышками, четко сформированы границы междольковых печеночных балок. По сравнению с группой лечившимися Фламином, у животных получавших Фламин/Силимарин, гепатоциты с кариолизисом и кариопикнозом сравнительно уменьшаются. Вместе с этим в некоторых участках ткани регистрируются мелкие очаги жировых дистрофий. Предполагается, что при длительной терапии эффективность препарата *Фламин/Силимарин* может повышаться.

Следовательно, дальнейшие более глубокое исследование смеси приведут к выявлению и внедрению нового растительного гепатопротектора для профилактики и лечения заболевания цирроза печени.

Keywords: reddish immortelle (*Helichrysum rubicundum*), milk thistle (*Silybum marianum*), liver cirrhosis, Flamin/Silymarin mixture, histopathology.

Ключевые слова: бессмертник красноватый (*Helichrysum rubicundum*), расторопша пятнистая (*Silybum marianum*), цирроз печени, смесь Фламин/Силимарин, патогистология.

Введение.

Использование растительного сырья в производстве новых лекарств стремительно расширяется, особенно для лечения заболеваний печени. Многие фармацевтические препараты, применяемые для лечения заболеваний печени, в основном действуют как на уровне ферментов, так и на клеточных сигнальных путях, приводя к изменению концентрации метаболитов в печени [1]. Известно, что цветки Бессмертника песчаного (*Helichrysum arenarium* flores) являются фармакопейным растительным сырьем, из которого производится лекарственное средство «Фламин». Последний выпускается в виде таблеток, гранул, субстанции и используется для лечения некоторых видов заболеваний печени и в частности желчного пузыря. Помимо этого, биологически активные вещества (БАВ) выделяющиеся из цветков бессмертника проявляют антиоксидантные, антибактериальные, противовирусные эффекты [2-8]. Установлено также, что соцветия бессмертника красноватого содержат смесь флавоноидов подобным составу препарата Фламин [9].

Расторопши пятнистая (*Silybum marianum* (L.) Gaertn) известное лекарственное растение, широко применяемое в народной медицине для лечения заболеваний печени и желчного пузыря различной этиологии. Многочисленные клинические и экспериментальные исследования свидетельствуют о гепатопротекторном эффекте силимарина полученный из расторопши пятнистой. Силимарин как гепатопротектор положительно влияет на морфофункциональное состояние печеночной ткани, подавляя процесс фиброгенеза и апоптоза в гепатоцитах органа [10-14].

Печень, как самый большой твердый орган и самая большая железа в организме человека, играет важную роль в метаболизме и гомеостазе организма. Многие инфекционные и факторы образа жизни вызывают поражение печеночной паренхимы, включая воспалительные процессы, явления стеатоза и фиброза, каждый из которых может прогрессировать до цирроза печени. Следует отметить, что возможные лекарственные препараты для лечения запущенного заболевания

печени в настоящее время немногочисленны [15, 16].

В современной медицине в комплексной терапии и реабилитации пациентов с циррозом печени назначают иммуностропные препараты, которые стимулируют защитные силы организма, имеют антиоксидантное, противомикробное и «противострессовое» действие. Особенность этих лекарств определяется сложным сочетанием аминокислот, травяных экстрактов и пищевых добавок с содержанием микроэлементов. В то же время, традиционное современное лечение недостаточно для достижения стабильной и долгой ремиссии, что побудило интерес многих исследователей и нами тоже к разработке новых лекарственных средств, которые приостанавливают развитие цирроза печени и улучшают качество жизни пациентов [18, 19]

С этой точкой зрения исследование новых более активных комбинированных препаратов растительного происхождения для лечения и предотвращения развития цирроза печени в современной гепатологии очень актуально.

Цель данной работы – исследовать Фламин/Силимарин, как новый растительный комбинированный гепатопротекторный препарат, при экспериментальном циррозе печени белых крыс. Важно отметить, что Фламин получили из цветков бессмертника красноватого (*Helichrysum rubicundum* (С.Коч.)), а Силимарин из семян расторопши пятнистой (*Silybum marianum*) растущих в Армении.

Материалы и методы.

Животные.

Экспериментальные исследования проведены на 30 белых беспородных половозрелых крысах весом 100-120 г. За неделю до начала эксперимента животные содержались в условиях стандартного лабораторного вивария по 6 животных в одной клетке при свободном (*ad libitum*) доступе к воде и пище. Уход за животными осуществлялся в соответствии с 2010/63/EU директивами (12-часовой цикл освещения, постоянная вентиляция, температура- 25 ± 2°C).

Дозировка и подготовка образца Фламина, и смесь Фламин/Силимарина.

Фламин получали из цветков бессмертника красноватого (*Helichrysum rubicundum* (C.Koch.)) [9]. Силимарин выделяли из семян лиловоцветковой разновидности расторопши пятнистой (*Sylibum marianum* (L.) Gaertn) [20]. Фламин и смесь Фламин/Силимарин (в соотношении 1/1) приготовлены в виде суспензии в оливковом масле. Свежую однородную массу животные получали перорально в дозе 300 мг/кг с помощью желудочного зонда.

Моделирование эксперимента.

Для получения модели экспериментального цирроза печени, животным внутрибрюшинно вводили четыреххлористого углерода (CCl_4 ; Sigma, США) в дозе 1мл/кг массы тела животного на 10 % масляном растворе 3 раза в неделю в течение 12-и недель. В соответствии с задачами эксперимента животных подразделяли на следующие группы (по 6 шт.):

Группа I. Интактная группа (здоровые животные);

Группа II. Контрольная группа - животные, получавшие CCl_4 в течение 12-и недель;

Группа III. Контрольная группа - животные, которые имели восстановительный период в течении 8-и недель после CCl_4 -интоксикации;

Группа IV. Подопытная группа - животные, получавшие Фламин в течение 8-и недель после CCl_4 -интоксикации;

Группа V. Подопытная группа - животные, получавшие смесь Фламин/Силимарин в течение 8-и недель после CCl_4 -интоксикации.

В конце эксперимента, после усыпления животных (40мг/кг нембутала натрия посредством внутрибрюшинной инъекции) были взяты

биопсионные материалы печени, для оценки гистопатологического состояния печёночной ткани.

Гистопототлогия.

Образцы тканей печени фиксировали в 10% растворе буферного формалина (рН 7,2), после обработки заливали парафином. Из образцов печени полученные микротомные срезы, толщиной 5 мкм, окрашены по методу гематоксилино-эозином (Н&Е) в соответствии со стандартными протоколами [21]. Для оценки общеморфологического состояния печёночной паренхимы срезы исследовали с помощью светового микроскопа (Jenaval) присоединённый к компьютеру и фотоаппарату фирмы CANON.

Результаты и Обсуждения

Окислительный стресс из-за продукции свободных радикалов, индуцированной CCl_4 , является одним из основных механизмов, с помощью которого индуцируется гепатоцеллюлярное повреждение [22,23]. Проведённые нами гистоморфологические исследования печени белых крыс выявили, что по сравнению с интактной группой (группа I, рис.1А, 2А, 3А), в гистоструктуре печени подверженной хронической интоксикации CCl_4 (группа II) обнаружены значительные морфологические отклонения. Балочное строение печеночной ткани в основном нарушено (рис.1Б). В паренхиме органа встречаются очаги некроза различных величин. В портальных трактах выявляются обширные участки лимфогистиоцитарной инфильтрации (рис.2Б). Центральные вены расширены и полнокровны. По всей поверхности микротомных срезов печени, наблюдаются явления жировой дистрофии (рис.2Б, 3Б).

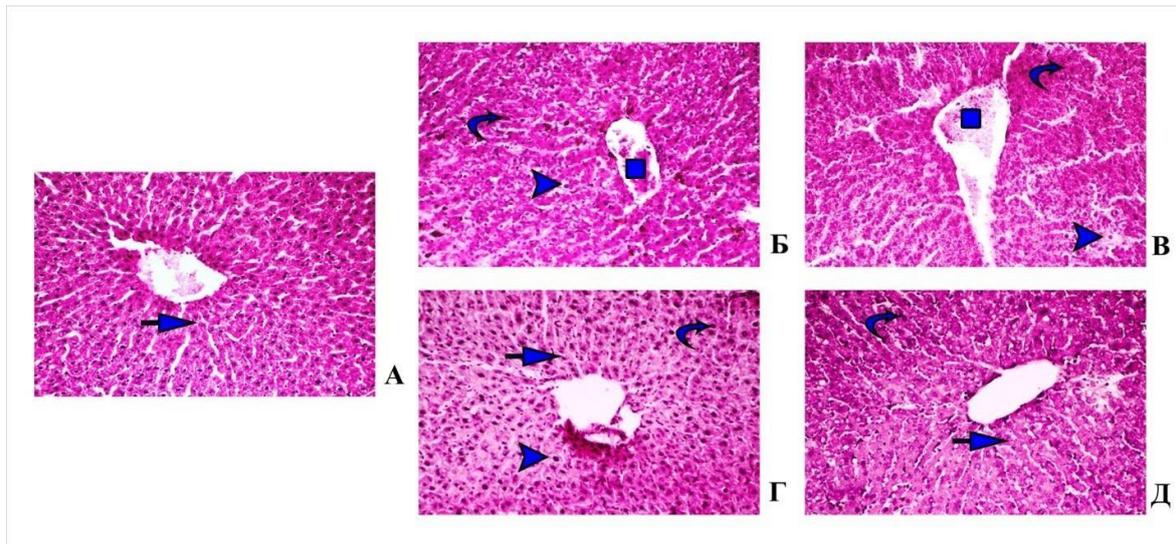


Рисунок 1 Микрофотографии центральных вен печени. А. Интакт; Б. Контроль CCl_4 ; В. Контроль CCl_4 + 8 недель; Г. CCl_4 + 8 недель Фламин; Д. CCl_4 + 8 недель Фламин/Силимарин. Окр. гем-эозин, ув. -125X.

Обозначения: простая стрелка - балочное строение; наконечник стрелки - жировая дистрофия; изогнутая стрелка - кариопикноз; квадрат - венозное полнокровие.

Почти аналогичная морфологическая картина наблюдается и у животных III группы. Наряду с

вышеописанным нарушениям в паренхиме печени выявляются множество очагов некротических

поражений. В областях триады регистрируются участки лимфогистиоцитарной инфильтрации, процессов жировых дистрофий (рис.2В, 3В). В обеих контрольных группах (II и III) в паренхиме печени центральные кровеносные сосуды расширены, со стазом крови. В течение 8-и недельного восстановительного периода (III группа) усиливаются деструктивные и

дистрофические процессы. Балочное строение в основном нарушено (рис.1Б, В; рис.2Б, В). Отличаются полиплоидные гепатоциты, цитоплазма зернистая (рис.3В). Описанные морфологические нарушения свидетельствуют о том, что процесс регенерации печени в этих группах сильно нарушен и протекает, конечно, не в пользу организма животных.

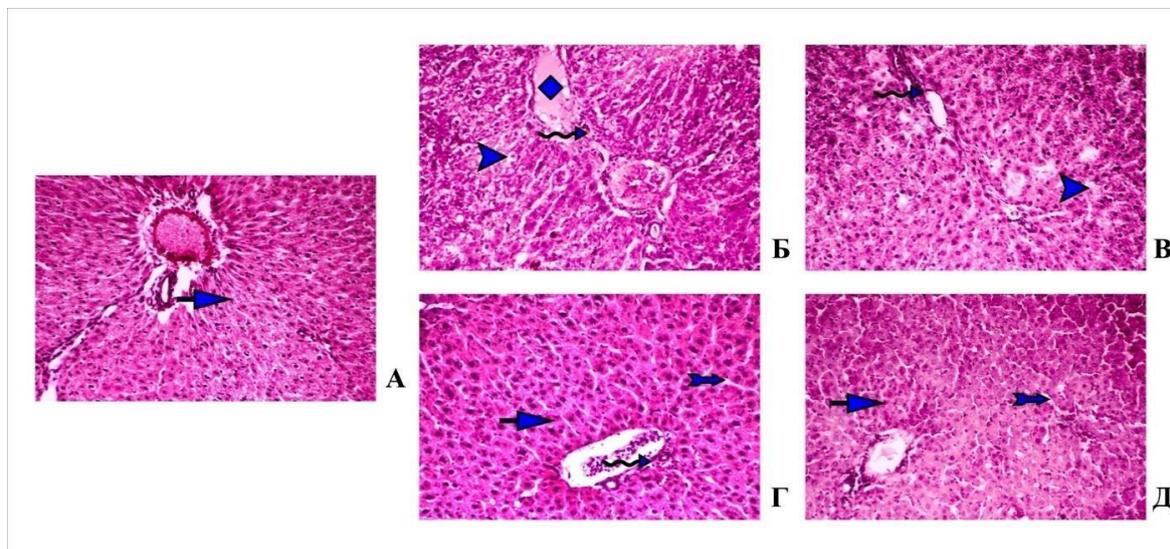


Рисунок 2 Микрофотографии портальных трактов печени. А. Интакт; Б. Контроль CCl₄; В. Контроль CCl₄ + 8 недель; Г. CCl₄ + 8 недель Фламин; Д. CCl₄ + 8 недель Фламин/Силимарин. Окр. гем-эозин, ув. -125X. Обозначения: простая стрелка - балочное строение; наконечник стрелки - жировая дистрофия; волнистая стрелка - перипортальная инфильтрация; жирная стрелка с хвостом - расширение синусоидов; ромб - венозное полнокровие.

Фламин - известное желчегонное и гепатопротекторное лекарственное средство, изготовленное на основе экстракта цветков бессмертника песчаного (*Helichrysum arenarium*), используется при различных заболеваниях печени. Ранее нами доказано также, что Фламин, полученный из растений *Helichrysum rubicundum* (K.) Koch, обладает гепатопротекторным и антиоксидантным свойствами при CCl₄-индуцированном циррозе печени [24].

В настоящей работе полученные данные доказывают, что под действием Фламина (группа IV), полученной из цветков бессмертника красноватого, гистоструктура печени по сравнению с контрольными группами (II и III) намного нормализуется. Деструктивные и дистрофические процессы сравнительно уменьшаются. Балочное строение печёночной паренхимы в основном сохранено. Умеренно уменьшаются также количества кариолизисов и карипкнозов гепатоцитов печени. Следует отметить, что наряду с вышеприведёнными данными, под влиянием Фламина около портальной триады печени

отмечается очаги периваскулярной инфильтрации, явления жировых дистрофией, а в некоторых участках органа наблюдаются явления фиброза. (рис.1, 2, 3Г).

Иная морфологическая картина выявляется при исследовании печеночной ткани под влиянием Фламин/Силимарин.

Макроскопически. по сравнению с предыдущими контрольными группами (II и III), в паренхиме печени под влиянием Фламин/Силимарин наглядных патологических отклонений не обнаруживаются.

Известно, что фиброз печени является основной причиной заболеваемости и смертности людей, в основном из-за хронической поражении печени. Этот процесс может перерасти к циррозу печени [25]. Следовательно, предотвращение прогрессирования фиброза может быть эффективной стратегией выживания, что и лежит в основе наших исследований, в частности гепатопротекторного эффекта Фламина и Фламин/Силимарина при CCl₄- индуцированном циррозе печени у крыс.

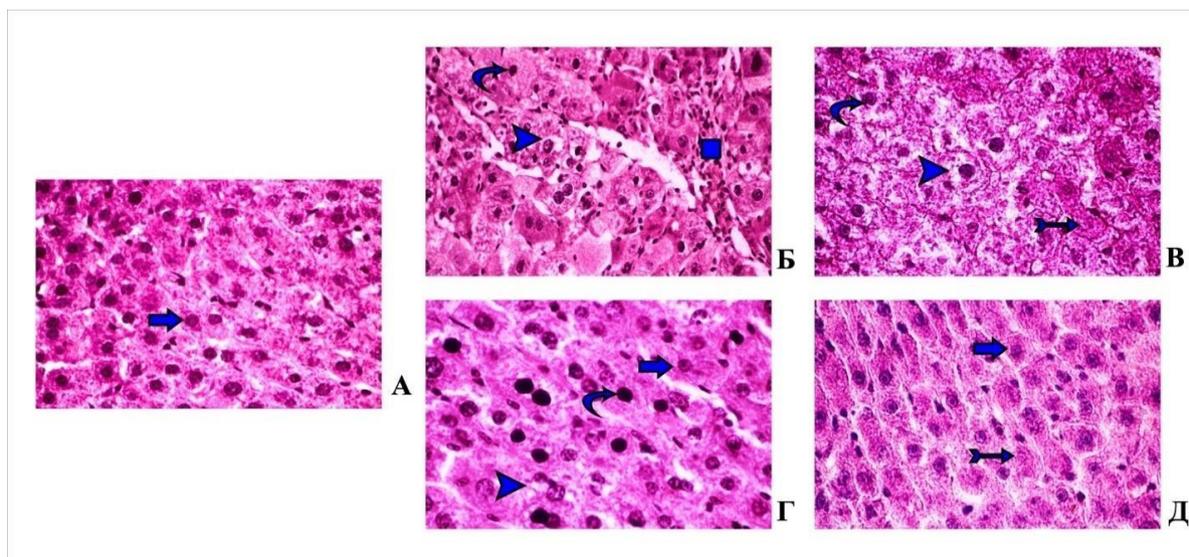


Рисунок 3 Микрофотографии паренхимы печени. А. Интакт; Б. Контроль CCl₄; В. Контроль CCl₄ + 8 недель; Г. CCl₄ + 8 недель Фламин; Д. CCl₄ + 8 недель Фламин/Силимарин. Окр. гем-эозин, ув. -400X.

Обозначения: жирная стрелка - нормальный гепатоцит; наконечник стрелки – жировая дистрофия; изогнутая стрелка – кариопикноз; стрелка с хвостом - кариолизис; квадрат - инфильтрация.

Проведенные нами гистоморфологические исследования показали, что по сравнению с предыдущими группами под влиянием Фламин/Силимарина (группа V) в паренхиме печени, отмеченные нами деструктивные и дистрофические процессы намного уменьшаются. Гистоструктура в основном нормализуется. Балочная архитектура сохранена, выявляются хорошо сохранные двухъядерные гепатоциты с ядришками (рис.3Д), четко сформированы границы междольковых печеночных балок (рис.1Д, 2Д). По сравнению с группой лечившихся Фламином и особенно контрольными животными, под влиянием Фламин/Силимарина гепатоциты с кариолизисом и кариопикнозом намного уменьшаются (рис.3Д). Вместе с этим в некоторых участках ткани регистрируются мелкие очаги жировой дистрофии (рис.1Д,2Д). Описанные процессы дают нам основу предположить о сравнительном восстановлении морфофункциональной состоянии печеночной ткани на фоне влияния Фламин/Силимарина. Следовательно, более длительное использование смеси приведет к полному восстановлению печеночной ткани.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенные нами макроскопические и гистоморфологические исследования доказывают, что комбинированный растительный смесь Фламин/Силимарин, основу которого составляют армянские сорта бессмертника и расторпши, обладает высоким терапевтическим свойством. Следовательно, дальнейшие исследования смеси приведут к выявлению и внедрению нового растительного гепатопротектора в профилактики и лечения заболевания цирроза печени.

Благодарности.

Авторы выражают свою искреннюю благодарность сотрудникам лаборатории и особенно зав. лаб. химии лекарственных растений Г. Ананикяна за представлению веществ Фламина и Силимарина.

Список литературы

1. Beyoğlu D., Idle R. J. Metabolomic insights into the mode of action of natural products in the treatment of liver disease // *Biochemical Pharmacology*. - 2020. – Vol. 180. – P. 114-171. DOI: 10.1016/j.bcp.2020.114171.
2. Czinner E., Hagymási K., Blázovics A., Kéry Á., Szöke É., Lemberkovic É. In vitro antioxidant properties of *Helichrysum arenarium* (L.) Moench // *J Ethnopharmacol*. - 2000. - Vol. 73, Is. 3. - P. 437–43. DOI: 10.1016/S0378-8741(00)00304-4.
3. Mao Z, Gan C, Zhu J, Ma N, Wu L, Wang L, Wang X. Anti-atherosclerotic activities of flavonoids from the flowers of *Helichrysum arenarium* L. MOENCH through the pathway of anti-inflammation // *Bioorg Med Chem Lett*. – 2017.- Vol. 27, No.12. – P. 2812-2817. DOI: 10.1016/j.bmcl.2017.04.076.
4. Goudzenko A.B., Tsourkan A.A. Elaboration of Approaches to The Standartiz Ofation *Helichrysum Arenarium* (L.) Moench in Plant Mixtures // *Pharmacy & Pharmacology*. – 2014. – Vol. 2, No.1(2). – P. 29-34. DOI: 10.19163/2307-9266-2014-2-1(2)-29-34.
5. Boyko N.N., Pisarev D.I., Zhilyakova E.T., Novikov O.O. Study and Modeling of Solvent Influence On Isosalipurposide Extraction from *Helichrysum Arenarium* Flowers // *Pharmacy & Pharmacology*. – 2018. –Vol. 6, No.4. – P. 340-350. (In Russ.) DOI: 10.19163/2307-9266-2018-6-4-340-350.
6. Pljevljakušić D., Bigović D., Janković T., Jelačić S. and Šavikin K. Sandy Eve-rlasting (*Helichrysum arenarium* (L.) Moench): Botanical, Chemical and Biological Properties // *Front. Plant Sci*.

- 2018. - Vol. 9. - P. 1123. DOI: 10.3389/fpls.2018.01123.

7. Kramberger, K.; Jenko Pražnikar, Z.; Baruca Arbeiter, A.; Petelin, A.; Bandelj, D.; Kenig, S. A Comparative Study of the Antioxidative Effects of *Helichrysum italicum* and *Helichrysum arenarium* Infusions // *Antioxidants* 2021. – Vol. 10. – P. 380. <https://doi.org/10.3390/antiox10030380>.

8. Rigano D, Formisano C, Senatore F, Piacente S, Pagano E, Capasso R, Borrelli F, Izzo AA. Intestinal antispasmodic effects of *Helichrysum italicum* (Roth) Don ssp. *italicum* and chemical identification of the active ingredients // *J Ethnopharmacol.* - 2013. – Vol. 150, No.3. – P. 901-906. DOI: 10.1016/j.jep.2013.09.034.

9. Ананикян Г.С. Сравнительный анализ антирадикальной активности флавоноидных компонентов соцветий бессмертника красноватого, плодов расторопши пятнистой и маклюры оранжевой // *Хим.ж.Армении.* - 2016. - Т. 69, No 1-2. - Ст. 143-150. <http://chemistry.asj-oa.am/id/eprint/7727>.

10. Mahli, A., Koch, A., Czech, B. et al. Hepatoprotective effect of oral application of a silymarin extract in carbon tetrachloride-induced hepatotoxicity in rats // *Clin Phytosci.* – Vol. 1, No.5. - 2015. DOI: 10.1186/s40816-015-0006-z.

11. Rigano D., Formisano C., Senatore F., Piacente S., Pagano E., Capasso R., Borrelli F., Izzo A.A. Intestinal antispasmodic effects of *Helichrysum italicum* (Roth) Don ssp. *italicum* and chemical identification of the active ingredients // *Journal of Ethnopharmacology.* – Vol. 150, Is. 3. – 2013. – P. 901-906. DOI: 10.1016/j.jep.2013.09.034.

12. Crocenzi F.A., Roma M.G. Silymarin as a new hepatoprotective agent in experimental cholestasis: New possibilities for an ancient medication // *Curr. Med. Chem.* - 2006. – Vol. 13. – P. 1055–1074. DOI: 10.2174/092986706776360950

13. Cacciapuoti F, Scognamiglio A, Palumbo R, Forte R, Cacciapuoti F. Silymarin in nonalcoholic fatty liver disease // *World J Hepatol.* – 2013. – Vol. 5, No.3. – P. 109-113. DOI: 10.4254/wjh.v5.i3.109.

14. Valentová K, Purchartová K, Rydlová L, et al. Sulfated Metabolites of Flavonolignans and 2,3-Dehydroflavonolignans: Preparation and Properties // *Int J Mol Sci.* – 2018. – Vol. 19, No.8. – P.2349. DOI:10.3390/ijms19082349.

15. Linda M. McManus, Richard N. Mitchell, editors. *Pathobiology of Human Disease* // San Diego: Elsevier. – 2014. - P. 1770-1782. DOI: 10.1016/B978-0-12-386456-7.04202-7.

16. Beyoğlu D, Idle JR. Metabolomic and Lipidomic Biomarkers for Premalignant Liver Disease Diagnosis and Therapy // *Metabolites.* - 2020. – Vol.10, No.2. – P. 50. DOI:10.3390/metabo10020050

17. Mukhtar S, Xiaoxiong Z, Qamer S, Saad M, Mubarik MS, Mahmoud AH, Mohammed OB. Hepatoprotective activity of silymarin encapsulation against hepatic damage in albino rats // *Saudi J Biol Sci.* – 2021. – Vol. 28, No.1. – P. 717-723. DOI: 10.1016/j.sjbs.2020.10.063.

18. Moore KP, Aithal GP. Guidelines on the management of ascites in cirrhosis // *Gut.* - 2006. - Suppl 6. – P. 1-12. DOI: 10.1136/gut.2006.099580.

19. Thomson MJ, Lok AS, Tapper EB. Optimizing medication management for patients with cirrhosis: Evidence-based strategies and their outcomes // *Liver Int.* – 2018. – Vol. 38, No.11. – P. 1882-1890. DOI: 10.1111/liv.13892.

20. Мнацакян В.А., Ананикян Г.С., Бабаханян М.А., Оганесян Л.Э., Овсепян Г.Ю., Саргисян С.А. Сравнительное изучение содержания жирного масла и флаволигнанов в семенах расторопши пятнистой /*Silybum marianum* (L.) Gaertn. / почвенного и гидропонического происхождения. *Международ. журн. прикладных и фундаментальных исследований*, 2015, No.12, ч.8, с.1445-1447.

21. Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники. Санкт-Петербург. СпецЛит, 2010. 95 с.

22. Hung GD, Li PC, Lee HS, Chang HM, Chien CT, Lee KL. Green tea extract supplementation ameliorates CCl4-induced hepatic oxidative stress, fibrosis, and acute-phase protein expression in rat // *J Formos Med Assoc.* – 2012. – Vol. 111, No.10. – P. 550-559. DOI: 10.1016/j.jfma.2011.06.026.

23. Wang T, Zhao LJ, Li P, Jiang H, Lu GC, Zhang WD, Li HL, Yuan BJ. Hepatoprotective effects and mechanisms of dehydrocavidine in rats with carbon tetrachloride-induced hepatic fibrosis // *J Ethnopharmacol.* – 2011. – Vol. 38, No.1. – P. 76-84. DOI: 10.1016/j.jep.2011.08.039.

24. Arshakyan L.M., Gasparyan H.G., Khachikyan M.H. Morphofunctional state of the liver tissue in the presence of experimental cirrhosis and in condition of treatment with flamin drug of herbal origin // *FARMA.* 2017. – No.14. - P. 52-56.

25. Hernandez-Gea V, Friedman SL. Pathogenesis of liver fibrosis. *Annu Rev Pathol.* – 2011. – Vol. 6. – P. 425-56. DOI: 10.1146/annurev-pathol-011110-130246.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ**DETERMINATION OF PESTICIDES IN SOME BERRIES**

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2021.4.90.1453

*Hajiyeva S.R., Gadirova E.M., Nuruyeva K.A.**Baku State University***ABSTRACT**

It is known that artificial fertilizer are widely used in the cultivation of fruits and vegetables. In particular, the presence of nitrates is very common, and this is normal. However, these substances already cause problems in the body when they exceed the amount of MPC, especially, adversely affect the health of children's bodies. They lead to more serious hazards by being reduced to nitrites. Such products can not be considered environmentally friendly, because such fruits are no longer rich in minerals and vitamins, so they become useless food. In this regard, the article identified 17 vital pesticides in berry samples. Berry samples (strawberries and raspberries) were taken in spring and analyzed in the laboratory of the Food Safety Agency of the Republic of Azerbaijan.

Keywords: berries, nitrates and nitrites, soil, environmental pollution, MPC.

Pesticides are used in modern technologies to increase the quality and productivity of agricultural products. Chemicals used to destroy and control pests are called pesticides. In modern methods, pesticides are used to protect against damage caused by weeds and their effects[1]. It is also used to get a rich harvest. The following types of pesticides are available::

Fungicide (against fungi)

Insecticide (against insects)

Bactericide (against bacteria)

Herbicide (against weeds)

Rodenticide (against rodents)

The use of pesticides has increased due to the destruction of pests, the low financial cost of their use, and its short-term results. Pesticides widely used in agriculture cause serious problems when used unconsciously and excessively[2]:

-Nervous system damage and side effects.

-Pesticides and decomposed products contain toxic substances, which are more dangerous than the main pesticide.

-Environment and air pollution

-In case of excessive use, the body develops immunity and its use is useless.

-Sometimes it cause different problems by killing useful organisms.

The use of nitrates is undeniable in the growth of fruits and vegetables, which are considered agricultural products. The presence of nitrates in foods in small quantities or in the absence of oxidants is not harmful to the human body, so it is incorrect to talk about their direct toxic effects. However, nitrates are harmful when MPC is exceeded[3,4].

Contamination of the soil eventually makes the fruits and vegetables grown there unfit for human consumption. In this regard, various extracts - acid, alkali, salt water and aqueous extracts - are widely used in the chemical analysis of soil. Water, alkalis, acids and saline solutions may be used as solvents; For example, 1 N HNO₃ solution can be extracted from man-made soils by dissolving more than 90% of the total amount of metals. In addition to inorganic pollutants, heavy metals and non-metals, their amount is determined in this solution. Determination of the amount of elements is based on the determination of

elements in chemical and instrumental methods in solutions obtained by pre-treatment of the soil sample with acids (strong acids) or alkalis. Soil solution is the liquid phase of the soil under natural conditions. Important biochemical processes take place in the soil solution; For example, an increase in the acidity of the soil solution has a negative effect on plants, because in this case the transfer of nutrients to plants is limited. The condition of the soil is seriously affected by oxidation-reduction processes in the soil. The control of oxidation-reduction processes in the soil is carried out in two ways: the oxidation-reduction potential is determined directly by the potentiometric method, or the concentrations of compounds of elements with different oxidation states are determined by chemical, instrumental methods. One of the causes of soil pollution is heavy metals. As a result of anthropogenic pollution, compounds containing heavy metals accumulate in the soil and it causes soil erosion. [6,7].

An important stage of soil analysis is the quantitative determination and identification of various forms of organic and mineral substances. In the determination of organic substances in the soil, they are divided into groups. For this purpose, substances are treated with various solvents; for example, when a soil sample is treated with 0.05 M H₂SO₄ solution, fulvic acids pass from the soil into the solution. When the same soil sample is treated with 0.1 M NaOH solution, humic acids dissolve in the solution [8]. Insoluble organic substances remain in the remaining residue and is determined. The soil undergoes a special process of humusation due to organic compounds, which is called humification. Different classes of high-molecular compounds are involved in the process. In the process of humification, the formation of compounds is observed with increasing molecular weight. So this is also found in nature. Humic acids in black soils have a small molecular weight, they have a high molecular weight in yellow-gold soils. Organic substances has a positive effect on soil quality. As we know, soil rich in humus layer is considered to be of good quality [9]. Thus, the role of organic substances in the soil is very important:

1. Minerals in the soil are formed under the influence of organic substances.

2. Many mineral compounds in the soil are broken down under the influence of organic substances, resulting in the migration of chemical elements necessary for the soil and plants.

3. Organic substances forms a layer on the surface of soil particles, which, as a result, slows down the processes that take place in the soil under the influence of organic-mineral substances.

Pesticides are in different forms in the soil. Organic minerals are products of various non-specific substances in the soil or a mixture of minerals and specific humus substances. Humic acids are essential for soil development. In the article, we identified the appropriate pesticides on two berries. 17 pesticides were determined for strawberries and raspberries taken in the spring and are shown in the table below:

Table 1.

Determination of 17 pesticides in spring strawberries

Strawberries (spring)	Metric Unit	Test result	Normative / Standard requirement
Novaluran	mg/kg	<0.005	0.5
Benaxil	mg/kg	<0.005	0.05
Emamectin benzoate B A	mg/kg	<0.005	0.05
Epoxiconazole	mg/kg	<0.005	0.05
Azinphos-methyl	mg/kg	<0.005	0.05
Flufenacet	mg/kg	<0.005	0.05
Imidacloprid	mg/kg	<0.005	0.5
Bifenthrin	mg/kg	<0.005	1.0
Propoxur	mg/kg	<0.005	0.05
Deltamethrin	mg/kg	<0.005	0.2
Hexythiazox	mg/kg	<0.005	0.5
Amitraz	mg/kg	<0.005	0.05
Azinphos-ethyl	mg/kg	<0.005	0.02
Tau Fluvalinate	mg/kg	<0.005	0.5
Permethrin	mg/kg	<0.005	0.05
Cyproconazole	mg/kg	<0.005	0.05
Emamectin benzoate B B	mg/kg	<0.005	0.05

Chemical composition analysis of raspberry and strawberry (spring) samples was carried out in the "Food Analysis" laboratory under the AFSA. The analyzes were performed by mass spectroscopy to

determine which pesticides were present and how much. Two spring fruits, strawberries and raspberries were used for analysis.

Table 2.

Determination of 17 pesticides in spring raspberries

Raspberries (spring)	Metric Unit	Test result	Normative/Standard requirement
Novaluran	mg/kg	<0.005	0.5
Benaxil	mg/kg	<0.01	0.05
Emamectin benzoate B A	mg/kg	<0.005	0.05
Epoxiconazole	mg/kg	<0.005	0.05
Azinphos-methyl	mg/kg	<0.005	0.05
Flufenacet	mg/kg	<0.005	0.05
Imidacloprid	mg/kg	<0.01	0.5
Bifenthrin	mg/kg	<0.01	1.0
Propoxur	mg/kg	<0.005	0.05
Deltamethrin	mg/kg	<0.01	0.2
Hexythiazox	mg/kg	<0.05	0.5
Amitraz	mg/kg	<0.01	0.05
Azinphos-ethyl	mg/kg	<0.005	0.02
Tau Fluvalinate	mg/kg	<0.01	0.5
Permethrin	mg/kg	<0.005	0.05
Cyproconazole	mg/kg	<0.01	0.05
Emamectin benzoate B B	mg/kg	<0.005	0.05



Figure. General view of chromatograms for strawberries and raspberries

Thus, as it is seen in the Tables 1 and 2, the amounts of pesticides found in both berries were shown along with the standard amounts. As it is seen, this figure did not exceed the MPC limit for pesticides. It should be noted that the berries were purchased from various sales centers in Baku. This is very good, because both berries are consumed as a source of vitamins for both adults and children.

References:

1. Нечаев А.П. Пищевая химия. СПб.: ГИОРД, 2001. -592 с.
2. E. Movsumov, L. Guliyeva. Chemistry of the environment. Textbook for universities (II edition). Baku: MBM. 2010.p. 184. ISBN 978-9952-29-036-3.
3. Abbasov V.M., Aliyeva R.A., Salimova N.A. and others. Introduction to ecological chemistry. Baku: "Maarif". 2002.p. 128.

4. Воронцов А.И., Мозолева Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. М.1991.

5. Ганиев М.М., Недорезков В.Д. Химические средства защиты растений. М.: Колос С. 2006.-248с. ISBN 5-9532-0368-3.

6. Коробкин, В. И. Экология. / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский — Ростов н/Д: Феникс, 2003. -576 с.

7. Будыко, Михаил Иванович, Глобальная экология. М., 1972. -327 с

8. Хоружая, Т. А. Оценка экологической опасности. / Т. А. Хоружая . М.: «Книга сервис», 2002. -208 с

9. T.V.Podleqaeva, A.Yu.Prosekov. Determination of properties of raw materials and food products // 2004, 101p.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗООБРАЗОВАНИЯ В СИСТЕМЕ $As_2S_3-In_2Te_3$
И СВОЙСТВА ПОЛУЧЕННЫХ ФАЗ**

Алиев И.И.

Д.х.н., проф.,

*рук. лаб. Институт Катализа и
Неорганической Химии имени М.Ф.Нагиева НАН
Азербайджана.*

Бабанлы К.Н.

К.х.н., ст.н.сопр.

*Институт Катализа и Неорганической
Химии имени М.Ф.Нагиева НАН
Азербайджана*

Мурсакулов Н.Н.

К. физ.-мат. наук.

Институт Физики НАН

Азербайджана

Ахмедова Дж.А.

К.х.н., доцент.

*Адияманский Государственный
университет, факультет науки и литературы,
Факультет химии,
Турция.*

Шахбазов М.Г.

К.х.н., доцент.

*Азербайджанский Государственный
Педагогический Университет.*

Гашимов Х.М.,

К.х.н., доцент.

*Азербайджанский Государственный
Экономический Университет.*

АННОТАЦИЯ

Система $As_2S_3-In_2Te_3$ была исследована методами дифференциально-термического (ДТА), рентгенофазового (РФА), микроструктурного (МСА) анализа, а также измерения микротвердости и плотности и построена Т - х фазовая диаграмма. Установлено, что разрез $As_2S_3-In_2Te_3$ является квазибинарным сечением тройной взаимной системы As, In // S, Te. Установлено, что в системе образуется одно инконгруэнтное соединение $In_2As_2S_3Te_3$, плавящееся при 405°C. Выявлено, что в системе твердые растворы на основе In_2Te_3 доходят до 2 мол. %, а на основе As_2S_3 практически не обнаружены. Совместная кристаллизация As_2S_3 и $In_2As_2S_3Te_3$, заканчивается в двойной эвтектической точке, состав которой 10 мол.% In_2Te_3 и температура 250°C. В системе при медленном охлаждении область стеклообразования на основе As_2S_3 доходит до 8 мол. % In_2Te_3 , а в режиме закалки на ледяной воде-около 12 мол. % In_2Te_3 .

ABSTRACT

The $As_2S_3-In_2Te_3$ system was investigated by differential thermal (DTA), X-ray phase (XRD), microstructural (MSA) analysis, as well as measurements of microhardness and density, and a T-x phase diagram was constructed. It was found that the $As_2S_3-In_2Te_3$ section is a quasi-binary section of the ternary reciprocal system As, In // S, Te. It was found that one incongruent compound $In_2As_2S_3Te_3$ is formed in the system, melting at 405°C. It was found that in the system solid solutions based on In_2Te_3 reach 2 mol %, and practically not found on the basis of As_2S_3 . The joint crystallization of As_2S_3 and $In_2As_2S_3Te_3$ ends at a double eutectic point, the composition of which is 10 mol % In_2Te_3 and a temperature of 250°C. In the system, upon slow cooling, the glass formation region based on As_2S_3 reaches 8 mol % In_2Te_3 , and in the mode of quenching in ice water about 12 mol % In_2Te_3 .

Ключевые слова: разрез, эвтектика, сингония, микротвердость, плотность.

Key words: section, eutectic, syngony, microhardness, density.

Введение

Халькогениды мышьяка и сплавы на их основе относятся к классу халькогенидных стеклообразных полупроводников. Свойства халькогенидных стекол, в том числе халькогенидов мышьяка, подробно рассматривались в [1-3]. Стеклообразные халькогенидные волокна, изготовленные на основе As_2S_3 и As_2Se_3 , разработанные для передачи света

на средних ИК-длинах волн, нашли применение как компактная нелинейная среда, позволяющая комбинационному усилению и оптической генерации [4-6],

При взаимодействии халькогенидов мышьяка и индия образуются тройные полупроводниковые фазы, обладающие фоточувствительными и люминесцентными полупроводниковыми

свойствами. Сплавы на основе сульфидов и селенидов мышьяка при обычных условиях получаются в стеклообразном состоянии. Создание новых многокомпонентных стеклообразных и кристаллических полупроводниковых материалов на основе халькогенидов мышьяка и индия с заданными характеристиками требует получения надежных данных по фазовым равновесиям в соответствующих системах. Изыскание новых сложных халькогенидных полупроводников на основе халькогенидов мышьяка представляет актуальную задачу как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Ранее нами [7–11] с участием халькогенидов мышьяка исследованы тройные и более сложные системы и получены новые четверные соединения $\text{In}_2\text{As}_2\text{S}_3\text{Se}_3$, $\text{InAs}_2\text{S}_3\text{Se}$ и $\text{In}_3\text{As}_2\text{S}_3\text{Se}_3$ и области стеклообразования.

Целью настоящей работы является изучение характера химического взаимодействия в системе $\text{As}_2\text{S}_3\text{-In}_2\text{Te}_3$, а также выявление новых полупроводниковых фаз.

Экспериментальная часть

Синтез сплавов исследуемой системы $\text{As}_2\text{S}_3\text{-In}_2\text{Te}_3$ проводили сплавлением компонентов As_2S_3 и In_2Te_3 в вакуумированных до 0,133 Па кварцевых ампулах при температуре 600–1000°C. Отжиг сплавов в области концентраций 0–50 мол. % In_2Te_3 проводили при температуре 240°C, а остальных сплавов - при 400°C в течение 320 ч. Взаимодействие в системе $\text{As}_2\text{S}_3\text{-In}_2\text{Te}_3$ исследовали методами дифференциально-термического (ДТА), рентгенофазового (РФА), микроструктурного (МСА) анализом, а также измерением микротвердости и определением плотности.

Термический анализ сплавов системы проводили на приборе «ТЕРМОСКАН-2» со скоростью нагревания 10 град/мин. Использовали калиброванные хромель-алюмелевые термопары, эталоном служил Al_2O_3 .

РФА проводили на рентгеновском приборе модели D2 PHASER с использованием CuK_α -излучения, Ni-фильтра. МСА сплавов системы исследовали с помощью металлографического микроскопа МИМ-8 на предварительно протравленных шлифах, полированных пастой

ГОИ. При исследовании микроструктуры сплавов использовали травитель состава 10 мл конц. HNO_3 : 5 мл $\text{H}_2\text{O}_2 = 1:1$ время травления- 20 с.

Микротвердость сплавов системы измеряли на микротвердомере ПМТ-3 при нагрузках 0,10 и 0,15 Н. Плотность сплавов системы определяли пикнометрическим методом, в качестве рабочей жидкости использовали толуол.

Результаты и их обсуждение

Полученные образцы - компактные, цвет образцов в системе $\text{As}_2\text{S}_3\text{-In}_2\text{Te}_3$ в области концентраций 0–30 мол. % In_2Te_3 меняется от красного до темно-коричневого, а в области 30–100 мол. % In_2Te_3 -темно-серого цвета. Охлаждение расплавов проводили вначале посредством латра, затем в режиме выключенной печи. Полученные сплавы устойчивы по отношению к воде, воздуху и органическим растворителям.

Сплавы, богатые As_2S_3 не растворяются в минеральных кислотах, кроме HNO_3 и едких щелочей (KOH, NaOH), а сплавы, богатые In_2Te_3 хорошо растворяются в минеральных кислотах. Для приведения сплавов в равновесное состояние применялся отжиг при 300°C в течение 320 ч.

Физико-химический анализ сплавов системы $\text{As}_2\text{S}_3\text{-In}_2\text{Te}_3$ проводили до- и после отжига. В системе $\text{As}_2\text{S}_3\text{-In}_2\text{Te}_3$ на основе As_2S_3 образуются ограниченные области стеклообразования, которые доходят до 8 мол. % In_2Te_3 , а стеклокристаллическая область простирается до 17 мол. % In_2Te_3 .

ДТА сплавов из области стекол показывает, что на термограммах этих сплавов получены необратимые эндотермические эффекты. На термограммах до отжига в области 0–20 мол. % In_2Te_3 получаются по два и три эффекта, один из которых при 170°C соответствует температуре размягчения (T_g) стекол на основе As_2S_3 и относится к солидусу и ликвидусу. После отжига на термограммах этих же сплавов температура размягчения исчезает и появляется серия эффектов при 250°C.

РФА сплавов из области стекол и стеклокристаллических образцов показал, что до отжига на дифрактограммах сплавов в интервале 0–20 мол. % In_2Te_3 дифракционные максимумы получаются очень слабыми (рис.1 а).

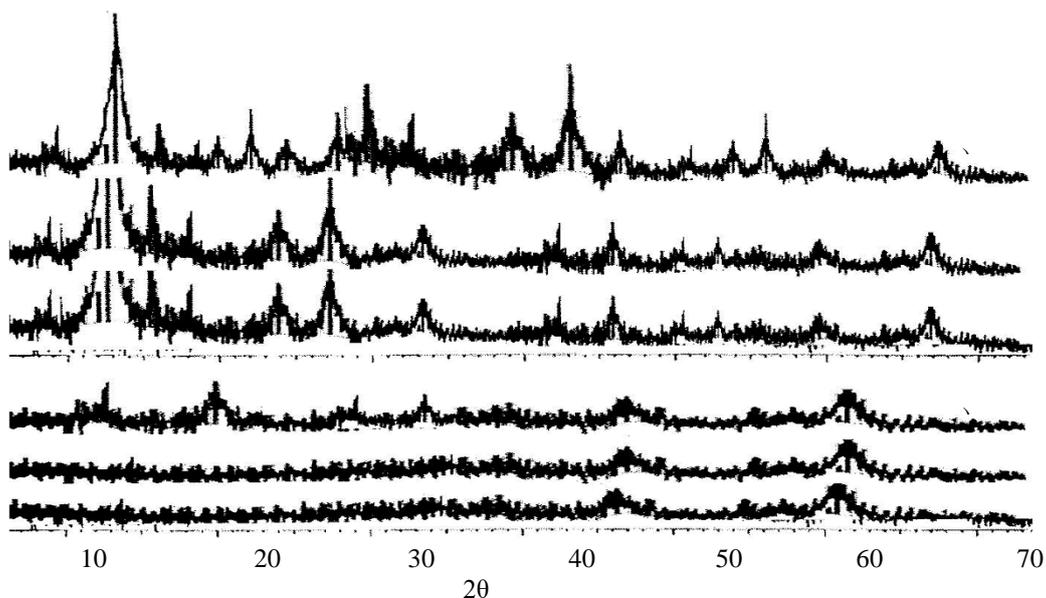


Рис.1. Дифрактограммы сплавов системы $As_2S_3-In_2Te_3$ до отжига (а) и после отжига (б). 3 мол. %, 2-5 мол. %, 3-10 мол. % In_2Te_3 .

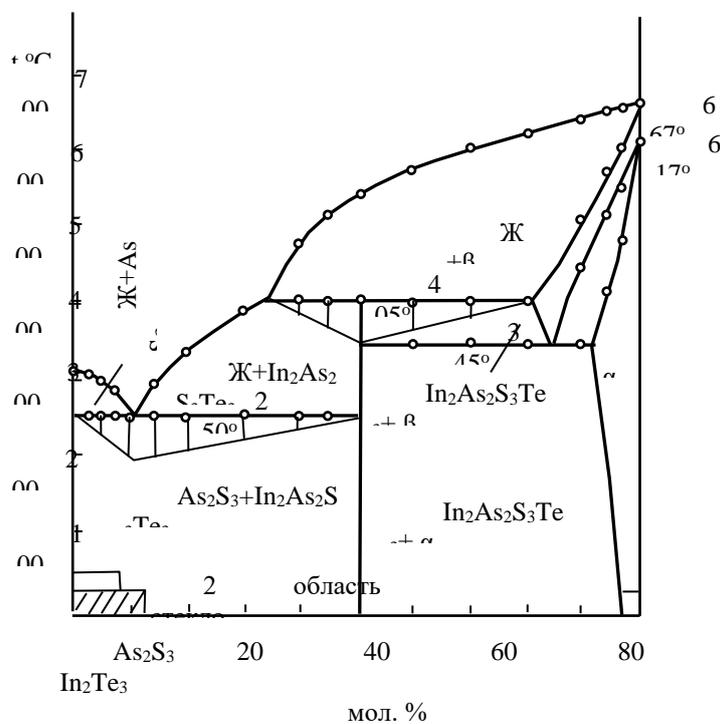


Рис.2. T-x фазовая диаграмма системы $As_2S_3-In_2Te_3$. 1-область стеклообразования, в режиме медленного охлаждения, 2-в режиме закалки на ледяной воде.

После отжига на дифрактограммах тех же сплавов появляются дифракционные максимумы (рис.1 б). Это говорит о том, что в системе $As_2S_3-In_2Te_3$ область стеклообразования при медленном охлаждении доходит до 8 мол. % In_2Te_3 , а закалки на ледяной воде - до 12 мол. % In_2Te_3 .

Стеклокристаллическая область простирается до 8-17 мол. % In_2Te_3 . Микроструктуру сплавов системы изучали до- и после отжига. Микроструктурный анализ показал, что все сплавы - двухфазные за исключением сплавов вблизи In_2Te_3 и 50 мол. % In_2Te_3 .

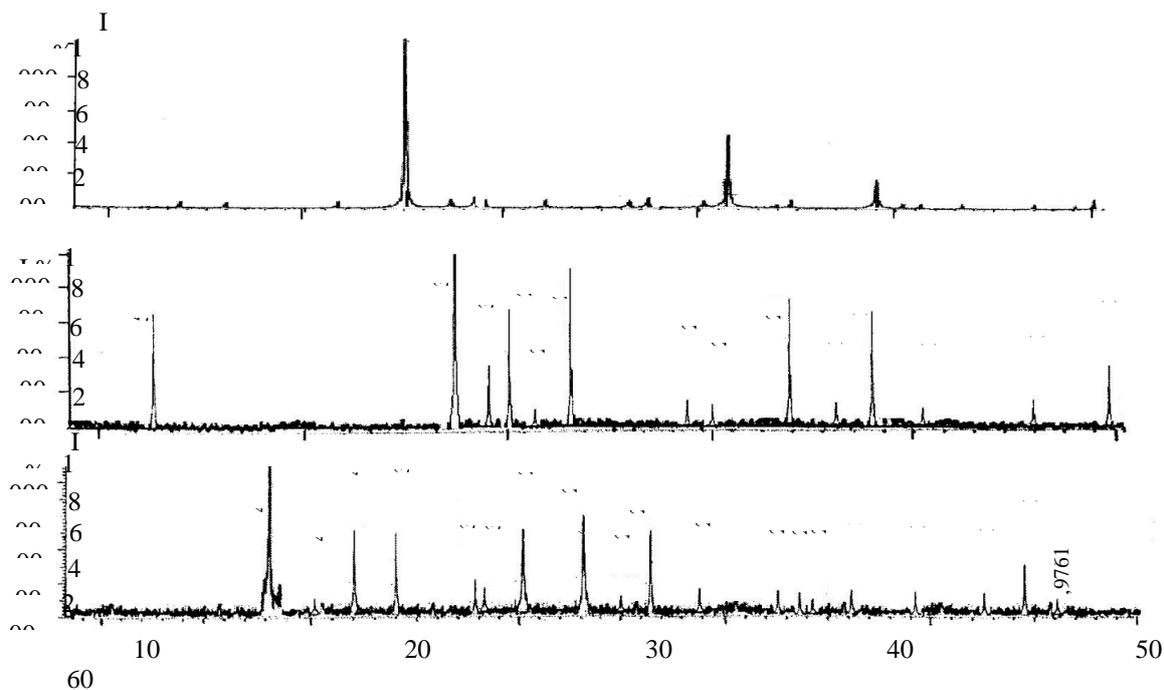


Рис.3. Дифрактограммы сплавов системы As_2S_3 - In_2Te_3 .
 As_2S_3 , 2- $In_2As_2S_3Te_3$, 3- In_2Te_3 .

Табл. 1.

Рентгенографические данные соединения $In_2As_2S_3Te_3$

I, %	$d_{\text{экс.}}, \text{\AA}$	$d_{\text{выч.}}, \text{\AA}$	hkl
61	5,9761	5,9693	001
100	3,2831	3,2809	220
35	3,0872	3,0934	300
65	2,9862	2,9854	002
9	2,8577	2,8583	102
91	2,7063	2,7176	112
17	2,3132	2,3205	400
13	2,2539	2,2607	140
71	2,0623	2,0752	240
13	1,9689	1,9689	232
63	1,8990	1,9045	113
9	1,8125	1,8199	150
17	1,6480	1,6482	133
32	1,5464	1,5467	600

По данным физико-химического анализа построена Т-х фазовая диаграмма системы As_2S_3 - In_2Te_3 (рис.2). As_2S_3 и In_2Te_3 между собой образуют одно химическое соединение состава $In_2As_2S_3Te_3$. Соединение $In_2As_2S_3Te_3$ получается по перитектической реакции при 405°C : $\text{Ж} + In_2Te_3 \leftrightarrow In_2As_2S_3Te_3$ (405°C).

Ликвидус системы As_2S_3 - In_2Te_3 состоит из трех ветвей, относящихся к первичной кристаллизации As_2S_3 , $In_2As_2S_3Te_3$ и α -твердых растворов на основе In_2Te_3 . В интервале концентраций 0-50 мол. % In_2Te_3 ниже линии солидуса сплавы представляют собой двухфазные образцы As_2S_3 , $In_2As_2S_3Te_3$, а в интервале 50-86,5 мол. % In_2Te_3 ниже линии солидуса затвердевают двухфазные сплавы ($In_2As_2S_3Te_3 + \alpha$).

Существование соединения $In_2As_2S_3Te_3$ доказано методами ДТА, МСА, РФА, определением плотности и измерением микротвердости. На дифрактограммах, расположение межплоскостных расстояний и величина интенсивностей дифракционных максимумов новой фазы отличается от таковых исходных компонентов (рис.3).

Это говорит о том, что в системе As_2S_3 - In_2Te_3 образуется новое соединение $In_2As_2S_3Te_3$. В результате РФА установлено, что соединение $In_2As_2S_3Te_3$ кристаллизуется в тетрагональной сингонии с параметрами решетки: $a=9,28$; $c=5,97 \text{ \AA}$, $Z=2$, плотность $\rho_{\text{пикл.}}=5,18 \text{ г/см}^3$, $\rho_{\text{рентг.}}=5,51 \text{ г/см}^3$. Рентгенографические данные соединения $In_2As_2S_3Te_3$ приведены в табл.1.

Табл. 2.

Результаты ДТА, измерения микротвердости и определения плотности сплавов системы $As_2S_3-In_2Te_3$ (до отжига)

Состав, мол %		Термические эффекты нагревания, °C	Плотность, 10^3 кг/м^3	Микротвердость фаз, МПа		
As_2S_3	In_2Te_3			As_2S_3	$In_2As_2S_3Te_3$	α
				P=0,15 Н		P=0,10 Н
100	0,0	170,310	3,20	1350	-	-
97	3,0	170,250,295	3,22	1350	-	-
95	5,0	170,250,285	3,25	1340	-	-
93	7,0	170,250,275	3,35	1340	-	-
90	10	170,250	3,40	Эвтек.	Эвтек.	-
85	15	170,250,300	3,50	-	-	-
80	20	170,250,335	3,63	-	780	-
70	30	250,390	3,85	-	780	-
60	40	250,405,475	4,93	-	770	-
55	45	250,405,520	5,04	-	770	-
50	50	405,550	5,18	-	750	-
40	60	345,405,585	5,40	-	750	1720
30	70	345,405,610	5,50	-	750	1720
20	80	345,405,625	5,57	-	-	1720
10	90	345,440,510,640	5,60	-	-	1720
5,0	95	415,515,580,650	5,64	-	-	1720
3,0	97	480,550,600,660	5,70	-	-	1690
0,0	100	617,667	5,73	-	-	1660

При измерении микротвердости сплавов системы $As_2S_3-In_2Te_3$ получено три ряда значений, темная фаза соответствует микротвердости стекол на основе As_2S_3 (1330-1350) МПа, серая фаза - микротвердости $In_2As_2S_3Te_3$ (750-780) МПа и светло-серая фаза (1660-1720) МПа α -твердых растворов на основе In_2Te_3 (для In_2Te_3 $\rho=1660$ МПа) (табл. 2).

Заключение

Изучены фазовые равновесия в системе $As_2S_3-In_2Te_3$ и построена ее фазовая диаграмма методами физико-химического анализа (ДТА, РФА, МСА, а также путем измерения плотности и микротвердости). В системе в соотношении компонентов As_2S_3 и In_2Te_3 образуется новое инконгруэнтно плавящееся соединение $In_2As_2S_3Te_3$ при 405°C. Установлено, что в системе твердые растворы на основе In_2Te_3 доходят до 2 мол. %, а на основе As_2S_3 практически не установлены. Совместная кристаллизация As_2S_3 и $In_2As_2S_3Te_3$ заканчивается в двойной эвтектической точке, состав которой 10 мол. % In_2Te_3 и температура 250°C. В системе при медленном охлаждении область стеклообразования на основе As_2S_3 доходит до 8 мол. % In_2Te_3 , а в режиме закалки на ледяной воде около 12 мол. % In_2Te_3 .

Список литературы

1. Хворестанко А.С. Халькогениды мышьяка. Обзор из серии "Физические и химические свойства твердого тела". М., 1972. 92 с.
2. Абрикосов Н.Х., Боткина В.Ф., Порецкая А.В., Скуднова Е.В. Полупроводниковые соединения, их получение и свойства. М.: Наука. 1967. 220 с.
3. M. Iovu, S. Shutov, M. Popescua, D. Furnissb, L. Kukkonenb, A.B. Seddon Structure and properties of

As_2S_3 and As_2Se_3 Glasses modified with Dy, Sm and Mn // Journal of Optoelectronics and Advanced Materials 1999. V. 1. No. 2. P. 15-24.

4. Seema Kandpal Kushwaha R. P. S. Photo acoustic spectroscopy of thin films of As_2S_3 , As_2Se_3 and $GeSe_2$ // Indian Academy of Sciences. PRAM ANA journal of physics. 2007. V. 69. No. 3. P. 481-484.

5. Бабаев А. А., Мурадов Р., Султанов С. Б., Асхабов А. М.. Влияние условий получения на оптические и фотолюминесцентные свойства стеклообразных As_2S_3 // Неорган. материалы. 2008. Т. 44. № 11. С. 1187-1201.

6. Чурбанов М.Ф., Ширяев В.С., Сучков А.И., Пушкин А.А., Герасименко В.В., Шапошников Р.М., Дианов Е.М., Плотниченко В.Г., Колташев В.В., Пырков Ю.Н., Люка Ж., Адам Ж.Л. Высокоочищенные As-S-Se и As-Se-Te оптических волокон // Неорган. материалы. 2007. Т. 43. № 4. С. 506-512.

7. Алиев И.И., Бабанлы К.Н., Агамирзоева Г.М., Асадова С.Ю. Фазовые равновесие и стеклообразования в системе $As_2S_3-In_2Se_3$ // Международный научно-исследовательский журнал успехи современной науки и образования. 2016. Т. 2. № 7. С. 15-19.

8. Алиев И.И., Юсубов Ю.А., Гурбанов Г.Б., Бабанлы К.Н., Алиев Ф.Г. Характер взаимодействия и стеклообразования в системе $As_2Se_3-In_2S_3$ // Международная научная конференция. Актуальные проблемы современных естественных наук. Гянджа. 2017. С. 17-20.

9. Алиев И.И. Физико-химические основы получения новых материалов в системах мышьяка с халькогенидами кадмия, индия и таллия. Дис. на соискание ученой степени д.х.н., Баку. 1992. 380 л.

10. Ахмедова С.А., Алиев И.И. Физико-химические исследование сплавов системы As_2Te_3-

In_2Se_3 // Евразийский Союз Ученых 2019. № 10(67). част. 2 С. 52-55. DOI:10.31618/ESU.2413-9335.2019.2.67.349

11. Алиев И.И., Исмаилова С. Ш., Ахмедова Дж.А., Мехтиева С.Т. Фазовое равновесие и стеклообразования в системе $\text{As}_2\text{Se}_3\text{-CuCr}_2\text{Te}_4$ //

Евразийский Союз Ученых 2020. № 2(71). Часть 3. С.47-50. DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2020.3.71.595

К.Н.Бабанлы, Н.Н.Мурсакулов, Дж.А. Ахмедова, М.Г.Шахбазов, Х.М.Гашимов

УДК.546. 863.22-56.762.24

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-CuCr}_2\text{Te}_4$

Мамедов Эльман Идрис

д.х.н, проф.

*Кафедра химической технологии,
переработки и экологии, АЗТУ,
Баку, Азербайджан*

Юсубов Фахрaddin Вели

д.т.н., проф.

*Заведующий кафедрой химической технологии,
переработки и экологии АЗТУ,
Баку, Азербайджан*

Масиева Ламан Фахири

*аспирантка, кафедры химической технологии,
переработки и экологии АЗТУ,
Баку, Азербайджан*

Алиев Имир Ильяс

д.х.н., проф., рук. лаб.

*Институт Катализа и Неорганической
Химии им. М.Ф.Нагиев НАН Азербайджана*

Рагимова Валида Махмуд

К.х.н., доцент.

*Институт Катализа и Неорганической
Химии им. М.Ф.Нагиев НАН Азербайджана*

АННОТАЦИЯ

Комплексными методами физико-химического анализа дифференциально-термического (ДТА), рентгенофазового (РФА), микроструктурного (МСА) анализа, а также измерением микротвердости и плотности изучены взаимодействия в системе $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-CuCr}_2\text{Te}_4$ и построена Т-х фазовая диаграмма. Установлено, что система квазибинарная, эвтектического типа. На основе исходных компонентов обнаружены ограниченные области твердых растворов, которые на основе Sb_2S_3 простираются до 4 мол. %, а на основе CuCr_2Te_4 - до 10 мол. %. Соединения Sb_2S_3 и CuCr_2Te_4 образуют эвтектику, состав которой отвечает 20 мол. % CuCr_2Te_4 и плавится при 420°C .

ABSTRACT

The interactions in the $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{-CuCr}_2\text{Te}_4$ system were studied using complex methods of physicochemical analysis, differential thermal (DTA), X-ray phase (XRD), microstructural (MSA) analysis, as well as measurements of microhardness and density, and the T-x phase diagram was constructed. It was found that the system is a quasi-binary eutectic type. On the basis of the initial components, limited regions of solid solutions were found, which on the basis of Sb_2S_3 extend to 4 mol %, and on the basis of CuCr_2Te_4 up to 10 mol. %. Compounds Sb_2S_3 and CuCr_2Te_4 form a eutectic, the composition of which corresponds to 20 mol % CuCr_2Te_4 and melts at 420°C .

Ключевые слова: твердый раствор, микротвердость, эвтектика, сингония, плотность.

Key words: solid solution, microhardness, eutectic, crystal system, density.

Введение

Известно, что халькогениды V основной подгруппы, а также многокомпонентные фазы на их основе являются перспективными веществами для создания фото- и термоэлектрических материалов. Среди них халькогениды сурьмы обладают своеобразными фотоэлектрическими [1-5] и термоэлектрическими [6-10] свойствами.

В литературе [11-13] известно, что Sb_2Te_3 и твердые растворы на их основе используются в

качестве материалов для p-ветви термоэлектрических охладителей. Элемент хром и его сплавы с различными металлами широко используются в черной металлургии. Халькогениды хрома и многокомпонентные фазы на их основе являются полупроводниками, обладают фотоэлектрическими и магнитными свойствами [14-16]. Халькогениды хрома с халькогенидами меди образуют высокие ферромагнетики [17, 18]. Например, тройные

соединения CuCr_2X_4 , CrCrX_2 , $\text{Cu}_2\text{Cr}_4\text{X}_7$ (X-S, Se, Te) и др. Поэтому изучение взаимодействия халькогенидов Sb_2S_3 и CuCr_2Te_4 имеет научное и практическое значение.

Целью данной работы является исследование физико-химических свойств сплавов системы Sb_2S_3 - CuCr_2Te_4 с построением фазовой диаграммы и поиском новых фаз и твердых растворов.

Соединение CuCr_2Te_4 конгруэнтно плавится при 1155°C [19] и кристаллизуется в кубической системе с параметрами решетки $a = 11,134 \text{ \AA}$, пр. Gr. Fd-3m, плотность $\rho = 6,51 \text{ г / см}^3$ [20]. Sb_2S_3 плавится с открытым максимумом при 550°C и кристаллизуется в ромбической системе с параметрами решетки: $a = 11,229$; $b = 11,310$; $c = 3,83 \text{ \AA}$, пр. гр. Pbnm-D¹⁶_{2h}, плотность $4,63 \text{ г/см}^3$, микротвердость 1400 МПа [21].

Экспериментальная часть

Синтез исходных соединений системы Sb_2S_3 и CuCr_2Te_4 осуществлялся сплавлением элементарных компонентов высокой чистоты в кварцевых ампулах, откачанных до $0,133 \text{ Па}$, при температуре 700 - 1100°C . Сурьма марки СУ-000, сера марки ОСЧ. В качестве исходных элементарных веществ использовались: теллур марки В4, хром- 99,98 % и медь -99,99 %. Для гомогенизации сплавов отжиг проводился при 400°C в течение 400 ч.

Физико-химические исследования проводили методами дифференциально-термического (ДТА), рентгенофазового (РФА), микроструктурного (МСА) анализов, а также измерения микротвердости и определения плотности.

ДТА сплавов системы проводили на установке НТР-73 со скоростью нагрева 10 град / мин . Использовались калибровочные хромель-алюмелевые термпары Al_2O_3 служил стандартом.

Рентгеноструктурный анализ проводили на рентгеновском аппарате D2 PHASER в $\text{CuK}\alpha$ -излучении, Ni-фильтром. МСА сплавов системы исследовали с помощью металлографического микроскопа МИМ-8 на предварительно протравленных шлифах, отполированных пастой ГОИ. При исследовании микроструктуры сплавов использовали травитель состава конц. HNO_3 : HF = 1: 1, время травления 20 с.

Микротвердость сплавов системы измеряли на микротвердомере ПМТ-3 при нагрузках $0,10$ и $0,20 \text{ Н}$. Плотность сплавов системы определяли пикнометрическим методом, толуол использовался в качестве рабочих жидкостей.

Результаты и их обсуждение

Все сплавы системы Sb_2S_3 - CuCr_2Te_4 получены в виде компактных слитков светло-серого цвета. Сплавы устойчивы к воздействию воздуха, воды и органических растворителей. Их разлагают сильные минеральные кислоты (H_2SO_4 , HCl , HNO_3). Отожженные сплавы исследованы физико-химическими методами.

ДТА сплавов системы показывает, что на термограммах сплавов обнаружены два и три эндотермических эффекта, связанные с солидусом и ликвидусом.

При исследовании микроструктуры было обнаружено наличие ограниченных областей твердых растворов вблизи исходных компонентов системы Sb_2S_3 - CuCr_2Te_4 . В пределах 0 - 4 мол. \% и 90 - 100 мол. \% CuCr_2Te_4 - однофазные, остальные - двухфазные.

Для уточнения области твердых растворов на основе CuCr_2Te_4 синтезированы сплавы, содержащие 4 , 7 , 10 и 15 мол. \% . Sb_2S_3 и отжигались при температурах 200 и 400°C в течение 240 часов, затем закачивались в ледяной воде. Затем был проведен микроструктурный анализ. Было установлено, что растворимость на основе CuCr_2Te_4 при комнатной температуре составляет 10 мол. \% Sb_2S_3 , а при температуре эвтектики- 15 мол. \% CuCr_2Te_4 . В системе образуется эвтектика, координаты которой 20 мол. \% CuCr_2Te_4 и плавится при 420°C . Некоторые физико-химические свойства сплавов системы приведены в таблице 1.

Микротвердость сплавов системы Sb_2S_3 - CuCr_2Te_4 измеряли на микротвердомере ПМТ-3 с нагрузкой $0,15 \text{ Н}$. Результаты измерения микротвердости показали, что существуют два различных значения микротвердости. Как видно из таблицы 1, первое значение (1400 - 1490) МПа соответствует микротвердости α -твердых растворов на основе Sb_2S_3 , второе (1400 - 1490) МПа соответствует микротвердости β -твердых растворов на основе CuCr_2Te_4 . С целью подтверждения результатов ДТА, МСА был проведен рентгенофазовый анализ. Для сплавов, содержащих 4 , 70 и $90 \text{ CuCr}_2\text{Te}_4$ был проведен рентгенофазовый анализ (рис. 1).

На основании РФА рассчитывались межплоскостные расстояния и интенсивность дифракционных максимумов, которые сравнивались с исходными компонентами.

Табл. 1.

Результаты ДТА, измерения микротвердости и плотности сплавов системы $Sb_2S_3-CuCr_2Te_4$

Состав, мол. %		Термические эффекты, °С	Плотность, г/см ³	Микротвердость, МПа	
Sb_2S_3	$CuCr_2Te_4$			δ	α
				P=0,10 Н	P=0,15 Н
100	0,0	550	4,63	1400	-
95	5,0	490,550	4,71	1430	-
90	10	420,540	4,83	1430	-
85	15	420,520	4,87	1430	-
80	20	420	4,94	Эвтек.	Эвтек.
70	30	420,625	5,20	-	-
60	40	420,670,750	5,38	-	-
50	50	420,670,860	5,60	-	1870
40	60	420,870,980	5,75	-	1870
30	70	420,670,1000	5,94	-	1870
20	80	420,670,1060	6,23	-	1880
10	90	820,1110	6,50	-	1880
5,0	95	950,1145	6,52	-	1880
0,0	100	810, 1155	6,51	-	1850

На дифрактограмме сплава 70мол% $CuCr_2Te_4$ присутствуют дифракционные линии исходных компонентов, что свидетельствует о двухфазности этих сплавов. Дифрактограммы сплава 4 мол. % $CuCr_2Te_4$ идентична дифрактограмме Sb_2S_3 . Это свидетельствует о принадлежности сплава к области твердых растворов на основе Sb_2S_3 . 90 мол. % $CuCr_2Te_4$ также относится к области твердых растворов на основе $CuCr_2Te_4$.

На основании данных, полученных указанными выше методами физико-химического анализа, построена Т-х фазовая диаграмма системы $Sb_2S_3-CuCr_2Te_4$ (рис. 2). Система ликвидуса состоит из трех ветвей первичной кристаллизации фаз: δ , α и β . Совместная кристаллизация δ - и β -фаз завершается двойной эвтектикой с составом 20 мол. % $CuCr_2Te_4$ и при 420°С.

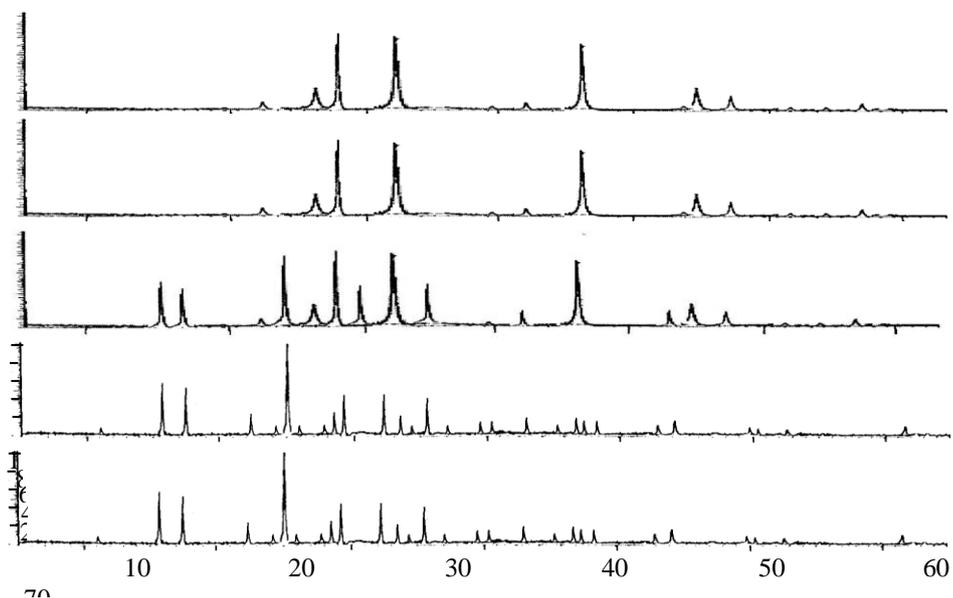


Рис. 1. Дифрактограммы сплавов системы $Sb_2S_3-CuCr_2Te_4$.
1- Sb_2S_3 , 2-4, 3-70, 4-90, 5-100 мол. % $CuCr_2Te_4$.

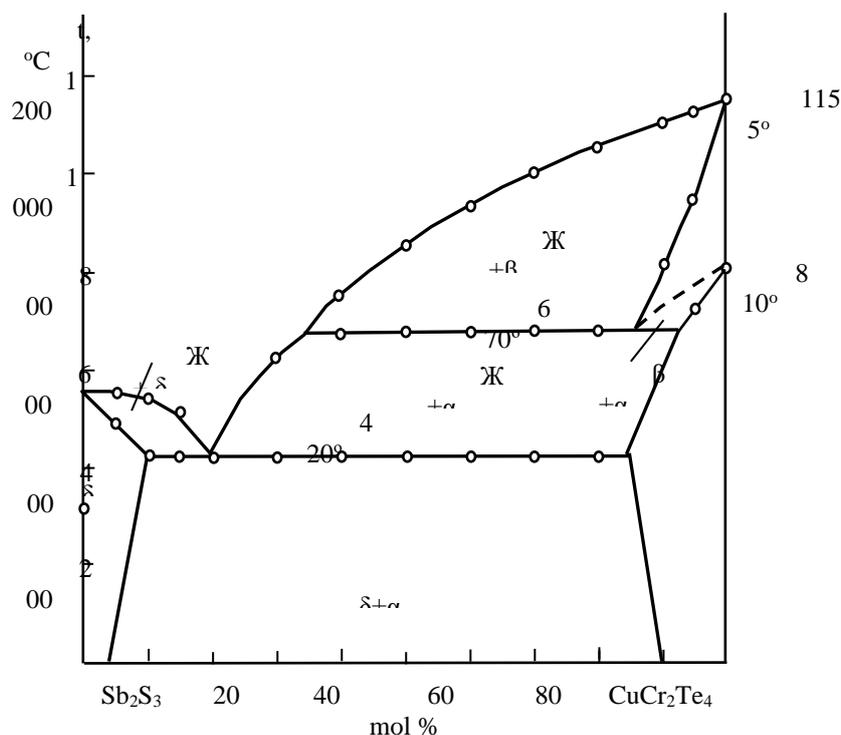


Рис.2. T-X фазовая диаграмма системы $Sb_2S_3-CuCr_2Te_4$.

Первичное отделение кристаллов α -фазы от жидкости происходит в интервале 0-20 мол. % $CuCr_2Te_4$ и заканчивается в точке эвтектики. В интервале концентраций 20-35 мол. % $CuCr_2Te_4$ кристаллизуются α -твердые растворы на основе фазовых переходов $\alpha-CuCr_2Te_4$ и в пределах 35-100 мол. % β -твердые растворы. Ниже температуры 810°C в пределах 85-100 мол. % $CuCr_2Te_4$ совместно кристаллизуются ($\alpha + \beta$). Ниже линии солидуса при 420°C в интервале концентраций 4-90 мол. % $CuCr_2Te_4$, кристаллизуются двухфазные сплавы ($\delta + \alpha$).

Заключение

Химическое взаимодействие между компонентами системы $Sb_2S_3-CuCr_2Te_4$ изучено с помощью методов физико-химического анализа (ДТА, РФА, МРА, а также измерением плотности и микротвердости) и построена ее фазовая диаграмма. Установлено, что фазовая диаграмма системы $Sb_2S_3-CuCr_2Te_4$ является квазибинарным сечением квазитройной системы $Sb_2S_3-CuTe-Cr_2Te_3$. В системе обнаружена область твердого раствора по исходным компонентам при комнатной температуре. Установлено, что площадь твердого раствора на основе Sb_2S_3 составляет 4 мол. %, а площадь твердого раствора на основе $CuCr_2Te_4$ - 10 мол. %. Исследованы плотность и микротвердость сплавов системы $Sb_2S_3-CuCr_2Te_4$ в зависимости от состава.

Список литературы

1. Магомедов А.З., Гасанова Л.Г., Алиев А.О., Мамедов А.А., Асланов М.А. Акустические исследования кристаллов твердых растворов системы $Sb_2S_3-Sb_2Se_3$ // 2007 Физика XIII. № 4. С.164-166.

2. Магомедов А.З., Алиев А.О., Асланов М.А., Мусаева С.М., Джавадова С.Д. Особенность температурной зависимости спектрального распределения фоточувствительности сегнетоэлектриков-полупроводников $Sb_2S_3-Sb_2Se_3$ // Вестник Бакинского Университета, сер. физико-математических наук, 2004, № 4, с.163-169.

3. Chen C, Li W, Zhou Y, Chen C, Luo M, Liu X, Zeng K, Yang B, Zhang C, Han J, Tang J. Optical properties of amorphous and polycrystalline Sb_2Se_3 thin films prepared by thermal evaporation // Applied Physics Letters. 2015. V. 107. № 4. P. 043905.

4. Zhou Y, Wang L, Chen S, Qin S, Liu X, Chen J, Xue D J, Luo M, Cao Y, Cheng Y, Sargent E H, Tang J. Thin-film Sb_2Se_3 photovoltaics with oriented one-dimensional ribbons and benign grain boundaries // Nature Photonics, 2015. V.9. № 6. P. 409-415.

5. Maghraoui-Mehezi H., Ben Nasr T., Dachraoui M. Synthesis, structure and optical properties of Sb_2Se_3 . 2013. V. 16. P. 179-184. <https://doi.org/10.1016/j.mssp.2012.04.019>

6. Haixu Qin, Jianbo Zhu, Bo Cui, Liangjun Xie, Wei Wang, Li Yin, Dandan Qin, Wei Cai, Qian Zhang, Jiehe Sui. Achieving a High Average zT Value in Sb_2Te_3 -Based Segmented Thermoelectric Materials // ACS Applied Materials & Interfaces 2020. V.12. № 1. P. 945-952. DOI: 10.1021/acsami.9b19798

7. Liangjun Xie, Haixu Qin, Jianbo Zhu, Li Yin, Dandan Qin, Fengkai Guo, Wei Cai, Qian Zhang, Jiehe Sui. Realizing Excellent Thermoelectric Performance of Sb_2Te_3 Based Segmented Leg with a Wide Temperature Range Using One-Step Sintering. Advanced // Electronic Materials 2019. V. 83. P. 1901178. DOI: 10.1002/aelm.201901178

8. Eliana M.F.Vieira, Joana Figueirab, Ana L.Piresc, José Griloa, Manuel F.Silva, André

- M.Pereirac, Luis M.Goncalves. Enhanced thermoelectric properties of Sb_2Te_3 and Bi_2Te_3 films for flexible thermal sensors // *Journal of Alloys and Compounds*. 2019. V. 774. № 5. February, P. 1102-1116. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.09.324>
9. Bin Xu, Jing Zhang, Gongqi Yu, Shanshan Ma, Yusheng Wang, and Yuanxu Wang Thermoelectric properties of monolayer Sb_2Te_3 // *Journal of Applied Physics*. 2018. V.124. P.165104; <https://doi.org/10.1063/1.5051470>.
10. Kulbachinskii V.A., Kytin V.G., Zinoviev D.A. et al. Thermoelectric Properties of Sb_2Te_3 -Based Nanocomposites with Graphite // *Semiconductors*. 2019. V. 53. P. 638–640 doi:10.1134/S1063782619050129
11. Коленко Е.А. Термоэлектрические охлаждающие приборы. М.: Наука. 1967. 258 с.
12. Исмаилов Ф.И., Алиев И.И., Алиев А.А. Синтез и физико-химическое исследование твердых растворов $(\text{Bi}_2\text{Sb}_5\text{Se}_3\text{Te}_6\text{I}_3)_{1-x}(\text{Pr})_x$ „n”-типа. // *Химические Проблемы*. 2006. № 4. С. 42-45.
13. Исмаилов Ф.И., Алиев И.И., Садыгов Ф.М., Мамедова С.Г., Алиев А.А. Физико-химическое исследование твердых растворов $(\text{Bi}_2\text{Te}_3+\text{Sb}_2\text{Se}_3+\text{SbI}_3)_{1-x}(\text{Sm})_x$ // *Азерб. Хим. журн*. 2008. № 1. С.67-69.
14. Бабицына А.А., Конешова Т.И., Калинин В.Т. Исследование возможности образования твердых растворов в системах $\text{CuCr}_2\text{Se}_4\text{-InSe}$; $\text{CuCr}_2\text{Se}_4\text{-In}_2\text{Se}_3$; $\text{CuCr}_2\text{Se}_4\text{-CuInSe}_2$. // *Неорган, материалы*. 1981. Т. 17. № 9. С.1716.
15. Бабицына А.А., Емельянова Т.А., Конешова Т.И. Взаимодействие в системе Cu-Cr-Te . // *Журн. неорган. химии*. 2000. Т. 45. № 8. С.1397-1400.
16. Yamashita O., Yamauchi H., Yamaguchi Y. et.al. Magnetic Properties of the System $\text{CuCr}_2\text{Se}_{4-x}\text{Y}_x$ ($\text{Y}=\text{Cl}, \text{Br}$) // *J. Phys. Soc. Jap.* 1979. V. 47. № 2. P. 450-454.
17. Королева Л.И., Лукина Л.Н., Бушева Е.В., Шабунина Г.Г., Аминов Т.Г. Новые магнитные полупроводники $\text{CuCr}_2\text{Se}_{4-x}\text{Sb}_x$ // *Изв. АН СССР. Неорган. материалы*. 1999. Т. 35. № 12. С.1425-1428.
18. Аминов Т.Г, Арбузова Т.Н., Бушева Е.В., Шабунина Г.Г. Исследование твердых растворов $\text{CuCr}_{2-x}\text{SSb}_x\text{Se}_4$ и $\text{Cu}_{1-y}\text{Sb}_y\text{Cr}_2\text{Se}_4$ // *Изв. АН СССР. Неорган. материалы*. 2000. Т. 36. № 2. С. 164-168.
19. Шумилкин Н. С. Взаимодействие в системах Cu-In-Cr-Se(Te) в области существования магнитных фаз с высокими температурами магнитного упорядочения (Тс). Дис. на соиск. канд. хим. наук. РАН ИОНХ им. Н.С.Курнакова. 2002. 121 с.
20. Riedel E., Horvath E.Z. Roentgenographische Untersuchung der systeme $\text{CuCr}_2(\text{S}_{1-x}\text{Se}_x)_4$ und $\text{CuCr}_2(\text{Se}_{1-x}\text{Te}_x)_4$ // *Anorg. Allg. Chem.* 1973. V.399. P.219-223.
21. Физико-химические свойства полупроводниковых веществ. Справочник. Москва. Изд. Наука. 1979. 339 с.

Евразийский Союз Ученых.
Серия: медицинские, биологические и химические науки

Ежемесячный научный журнал
№ 9 (90)/2021 Том 4

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

• **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

• **Малаховский Владимир Владимирович**

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

• **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

• **Косс Виктор Викторович**

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

• **Калинина Марина Анатольевна**

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

• **Сырочкина Мария Александровна**

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

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

Художник: Валегин Арсений Петрович
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А
E-mail: info@euroasia-science.ru ;
www.euroasia-science.ru

Учредитель и издатель ООО «Логика+»
Тираж 1000 экз.