



# NORWEGIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE

№33/2019

## **Norwegian Journal of development of the International Science**

ISSN 3453-9875

VOL.1

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

### DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
- Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
- Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
- Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
- Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
- Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
- Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
- Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
- Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
- Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
- Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
- Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
- Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
- Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
- Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
- Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
- Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
- Chan Jiang (Peking University, China)

and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: [publish@njd-iscience.com](mailto:publish@njd-iscience.com)

site: <http://www.njd-iscience.com>

# CONTENT

## ARCHITECTURE

**Davilbekova Zh.**

DEVELOPMENT NANOTECHNOLOGY IN KAZAKHSTAN;  
PROBLEMS, FORECAST .....3

## BIOLOGICAL SCIENCES

**Dementyev D., Valentina L., Ivanova I.**

THE SPECIFIC FEATURES OF THE CHUVASH HOP .....6

## CHEMICAL SCIENCES

**Elnaggar E., Krichkovskaya L.**

SYNTHESIS OF HIGHLY EFFECTIVE SORBENTS FROM  
VEGETATIVE WASTE AND NANOTUBES .....9

## MEDICAL SCIENCES

**Gudaryan Yu.**

EFFECTIVENESS OF CORRECTION OF ARTERIAL  
PRESSURE, HEMOSTASIS, DYSLIPIDEMIA AND  
HYPERGLYCEMIA AT THE STAGE OF RESTORATIVE  
TREATMENT OF PATIENTS WITH HEMISPHERIC  
ISCHEMIC STROKE .....13

**Kaminska A., Pshuk N.**

PSYCHOEMOTIONAL COMPONENTS OF FAMILY  
BURDEN IN FAMILIES, WHERE A PATIENT WITH  
ENDOGENOUS MENTAL DISORDER LIVES .....19

**Savilov P.**

SOME ASPECTS OF LEONOV'S TEACHINGS ON THE  
HYPEROXIC SANOGENESIS .....22

## PHARMACEUTICS

**Borodina N., Kovalyov V., Koshovyi O.**

THE GC/MS STUDY OF SALIX ARGYRACEA E.L. WOLF.  
SHOOTS. ....32

**Kuznietsova V.,**

**Kyslychenko V., Goryachaya L.**  
PLANT PHENYLPROPANOIDS AS SOURCES OF NEW  
MEDICINES .....37

## PHYSICAL SCIENCES

**Grigorev E.**

FUNDAMENTAL PROPERTIES OF ELECTRIC WIRED  
TOROIDAL CURRENT STRUCTURES .....42

**Naziyev J.**

EVALUATION OF HEAT LOSS FROM THE ENDS OF THE  
MEASURING CYLINDER WHEN DETERMINING THE  
THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF LIQUIDS.....47

## TECHNICAL SCIENCES

**Osypova A.**

ORGANIZATION OF ECOLOGICAL MONITORING OF  
CONSTRUCTION .....51

**Krasnov A., Prakhova M., Khoroshavina E.**

GAS MOTION SPEED CONTROL SYSTEM IN THE GAS  
TRANSPORT SYSTEM .....57

# ARCHITECTURE

## DEVELOPMENT NANOTECHNOLOGY IN KAZAKHSTAN; PROBLEMS, FORECAST

**Davilbekova Zh.**

*Doctor of Economics, professor of "St. Petersburg Humanitarian University of Trade Unions"  
Almaty branch, Kazakhstan, Almaty*

### Abstract

The analysis of the world market of nanotechnology is carried out. In the course of the analysis it was revealed that nanotechnology is already affecting to the production of consumer goods, allowing us to develop products with new functions and quality. The level of development of the nanoindustry in Kazakhstan can be characterized as the initial one. Kazakhstan is far behind the world nanotechnology leaders. These forces developing countries, including Kazakhstan think about the problems of integration into the global evolutionary process. In order to develop in unison with the world civilization, Kazakhstan must also correspond to or approach its level of development, including nanotechnology. There is analyzed the problems of nanotechnology development of Kazakhstan and the ways to solve them in the article.

**Keywords:** nanotechnology, nanosystems development, nanoscience, industry, problems, forecast, program.

In modern understanding, nanotechnology is an interdisciplinary field of fundamental and applied science and technology, dealing with a set of theoretical knowledge, practical methods of analysis and synthesis, as well as methods of producing and using products with a given atomic structure by controlled manipulation of individual atoms and molecules. The emergence of nanotechnology and nanoscience goes back to the period when its theoretical concepts were laid and the first experimental studies were conducted, that is, by the end of the 1950s, although the fundamental discoveries in this field of science were made in the 1980s and 1990s. The origin of the conceptual provisions of nanotechnology is associated primarily with the names of Richard Feynman, Norio Taniguchi, C. Eric Drexler and Richard Smalley [1].

Nanotechnology is already affecting to the production of consumer goods, allowing us to develop products with new functions and quality, with easily cleaned surfaces, scratch-resistant, for example, modern non-aging textiles, "smart" clothes with integrated electronics, new food products and cosmetics.

Nanotechnologies are the main vector of rapid technological development in the 21st century. Considering the history of nanotechnology, a very promising chemical innovation, it can be argued that nanotechnology is now part of our technological common sense.

Fourth-generation nanosystems, including heterogeneous molecular nanosystems, in which each molecule has a specific structure and plays a different role will develop in 2020–2030.

The creation of new atomic and molecular ensembles is expected to become increasingly important. Among them are targeted macromolecules of self-assembly, nanoscale machines, subcellular interventions, directed and multiscale self-organization, controlled interactions between light and matter, related to energy conversion and the use of quantum control. To create this generation of nanosystems, the convergence of nano-bioinformatical and thought sciences will be of great importance.

Currently, nanotechnology has developed in three main areas:

- production of electronic circuits from atoms;
- creation of mechanisms and robots the size of a molecule;
- assembly of various objects from molecules and atoms [2].

By imparting fundamentally new qualities to materials and systems, nanotechnology can ensure progress in virtually all existing areas of activity (from the automotive industry and computer technology to fundamentally new treatment methods).

It can be said with confidence that in this century, nanotechnology will become a strategic direction for the development of science and technology, which will require a fundamental restructuring of existing technologies for the production of industrial products, medicines, weapon systems, etc.

Kazakhstan has integrated into the global economy, where nanotechnologies are becoming in line with digital, information and biotechnologies.

The purpose of the study is to justify the state and prospects of development nanotechnology in Kazakhstan

The level of development of the nanoindustry in Kazakhstan can be characterized as the initial one. Today, Kazakhstan is far behind the world nanotechnology leaders - the United States, Japan, the European Union countries, and Russia in absolute terms of the development of science, technology, the degree of industrial development and commercialization of nanoindustry. Therefore, to reach a modern level, Kazakhstan needs to find its niches in this industry and correctly apply technology transfer in the framework of major international projects [3-4].

With significant economic and human capital, rich natural resources, basic production infrastructure, a sustainable financial system, Kazakhstan is able to transform the challenges created by the current global economic crisis into new opportunities for achieving balanced and sustainable development, including

through the development of nanoindustry and the introduction of nanotechnology.

Problems in the development of nanotechnology in Kazakhstan, in particular:

- There is no tradition for the creation and development of nanotechnology;
- There is no Coordinating Center for the implementation of the state policy in the field of nanotechnologies, the development of innovative infrastructure in the field of nanotechnologies, the implementation of projects for the creation of promising nanotechnologies and nanoindustry;
- insufficient funding of research and development in the field of nanotechnology;
- lack of long-term scientific and technical programs; laboratories are practically not provided with modern technological equipment for the production of nanomaterials;
- lack of qualified personnel to support the industry; There are no permanent large-scale nanotechnology forums and world-class conferences;
- low level of information support on nanotechnology issues, lack of information in the state language;
- there is no uniform terminology on nanotechnologies and nanomaterials regulating the regulatory and

methodological framework for measuring, testing and monitoring, establishing the criteria for compliance, quality and safety of nano-objects, nanomaterials and other nanotechnological products;

- low share of high-tech and high-tech products.

Prospects for the development of nanotechnology in Kazakhstan have the scientific potential for the organization and development of the production of nano-products.

This is seen by the projects received by the Science Fund of the Republic of Kazakhstan. These include many projects on nanotechnology worth more than 300 million tenge, on bio-and nuclear and other technologies totaling more than 10 billion tenge (Table 1). At the same time, Kazakhstan needs to find its niche in the world market of nanoproducts [5].

In Kazakhstan, in accordance with the Messages of the President of the Republic of Kazakhstan N. Nazarbayev, all large universities are involved in the development of scientific topics, including the development and introduction of nanotechnology. They have more than 5 national and dozens of engineering laboratories. The main task is the integration of all engineering laboratories with world science.

Table 1

**Segmentation of the nanotechnology market by research areas of Kazakhstan in 2015, %/**

Creating new materials	30-35
Semiconductors 18-25	18-25
Storage Devices	15-20
Biotechnologists	9-14
Polymers	8-12
Electrochemical	3-5
Optics	2-4

The Program of Industrial-Innovative Development, developed by the Government of Kazakhstan until 2015, once stirred up scientific thought. As you know, the natural process of evolution is high technology, without the introduction of which in the modern world it is impossible to imagine progress. Here materials and systems must acquire fundamentally new qualities in all areas of human activity and will be provided by their nanotechnology. More than 30 developed countries of the world have long been engaged in the development and improvement of research in the field of nanotechnology.

For example, in the United States at the stage of implementation, the National Nanotechnology Initiative, which is constantly under the control of the government and Congress. State expenditures for the implementation of this initiative of the program are constantly increasing and amount to more than a billion dollars a year.

Therefore, the government of Kazakhstan should develop domestic demand for nanotechnology products. This will require a transition from the scientific development of nanotechnology to industrial production. In this regard, great attention should be paid to international programs and projects, attracting foreign scientists and investments for the development and dissemination of nanotechnology across all sectors of the

country's economy. Government support is needed for small and medium

There will be great prospects for the development of nanotechnology. The support of the development of nanotechnology in the republic can be large national companies that have partnerships with foreign leading institutes for the development of nanotechnology. It is also necessary to effectively use the scientific and technical potential of all sectors of the economy of the Republic of Kazakhstan [6].

For increasing of efficiency and focus, forecast should be placed on the development of nanotechnology works in priority innovation clusters:

- nuclear energetic complex;
- agro-industrial (nanobiotechnological) cluster;
- medicine and pharmaceuticals;
- environmentally pure and highly efficient solar and hydrogen energy systems, as well as energy saving;
- micro-, nanoelectronics and information technologies;
- transport and engineering;
- construction, mining and metallurgical industries, petrochemical industry;
- development of methods and hardware for the synthesis and analysis of nanomaterials and nanostructures.

Kazakhstan also has a program for the development of nanotechnology [4-5]. It is necessary to create

a modern infrastructure. At the same time, it is necessary to pay attention to training in the field of nanotechnology. This will give in the future the opportunity for Kazakhstan to adequately enter to 30 developed countries of the world.

For this, Kazakhstan needs to:

- develop normative legal acts for support of nanoindustry;
- select the priority nanotechnology areas and identify ways of commercialization with increased efficiency;
- conduct marketing research, both in the domestic and foreign market in order to identify real consumers and investors.

#### REFERENCES:

1. Муртазина, Э.М., Нерешенные проблемы нанотехнологии: химическая обработка с помощью самосборки (краткий обзор зарубежных публикаций) /Э.М. Муртазина// Вестник Казан. технол. ун-та. - 2011. - Т. 14, № 15. - С. 12-16.

2. Официальный сайт Премьер-министра Республики Казахстан [Электронный ресурс] / Премьер-министра Республики Казахстан. - Режим доступа : [www.primeminister.kz](http://www.primeminister.kz). (дата обращения: 10.07 2019).

3. Чайковская, Л. П. Инновации: менеджмент, статистика, учёт и аудит: учебное пособие / Л. П. Чайковская, У. А. Аманбаев, С. И. Рыбакова. - Алматы: Издательство «Бастау», 2010.

4. Нанотехнологии - основа инноваций XXI века // Наука и высшая школа Казахстана. - 2010.- № 7. - С. 4-5.

5. В Казахстане будет создан консорциум «Нанотехнология» [Электронный ресурс] / Nano News Net. - Режим доступа: <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/v-kazakhstane-budet-sozdan-konsortsium-nanotekhnologiya>. (дата обращения: 31.07. 2019).

6. Тодорова, Н. Нанотехнологии - прорыв в будущее // Казахстанская правда, 5 августа 2013 г.

# BIOLOGICAL SCIENCES

## THE SPECIFIC FEATURES OF THE CHUVASH HOP

**Dementyev D.**

*The candidate of agricultural Sciences,  
Researcher of the group of farming of hops,  
Chuvash Agricultural Research Institute – branch of FARC of North-East*

**Valentina L.**

*Researcher of the group of farming of hops,  
Chuvash Agricultural Research Institute – branch of FARC of North-East*

**Ivanova I.**

*The candidate of agricultural Sciences,  
Senior researcher, head of group farming hops,  
Chuvash Agricultural Research Institute – branch of FARC of North-East*

## СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЧУВАШСКОГО ХМЕЛЯ

**Дементьев Д.А.**

*Кандидат с.-х. наук,  
научный сотрудник группы агротехники хмеля,  
Чувашский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока*

**Леонтьева В.В.**

*Научный сотрудник группы агротехники хмеля,  
Чувашский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока*

**Иванова И.Ю.**

*Кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник,  
руководитель группы агротехники хмеля,  
Чувашский НИИСХ – филиал ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока*

### Abstract

The article notes the features of hops (*Húmulus lúpulus L.*) grown in the soil and climatic conditions of the Chuvash Republic. The characteristic of habitats of species composition is given. The limiting factors influencing the chemical composition of the products are considered, the criteria of rarity are substantiated.

### Аннотация

В статье отмечены особенности хмеля обыкновенного (*Húmulus lúpulus L.*) выращиваемого в почвенно-климатических условиях Чувашской Республики. Дана характеристика местообитаний видового состава. Рассматриваются лимитирующие факторы, оказывающие влияние на химический состав получаемой продукции, обосновываются критерии редкости.

**Keywords:** potato, seed production, crop protection, chemical preparations, weed vegetation.

**Ключевые слова:** картофель, семеноводство, защита посадок, химические препараты, сорная растительность.

Хмель является ценной сельскохозяйственной культурой. Шишковое хмелевое сырьё используется во многих областях промышленного производства: пивоварение, пряно-вкусовая, рыбная, косметическая, медицинская, лакокрасочная и др. [1]. До 80 % хмелевого сырья применяется в пивоваренной промышленности, поэтому основная масса сортов соответствует требованиям пивоварения. Растения хмеля определённым образом реагируют на условия окружающей среды. Разные комбинации экологических факторов обуславливают процесс роста, развития и накопления специфических качественных составляющих шишек хмеля. На растения хмеля влияние оказывают как метеорологические данные (температура, влажность воздуха, облачность, осадки, направление и сила ветра, туманы, периодичность колебания факторов и пр.), так и

местные элементы среды обитания растений (рельеф, экспозиция, растительность, защищённость участка от ветра и пр.). Вариации всех этих факторов могут значительно отличать показатели урожайности и качества продукции.

Хмелеводство – это малообъёмная отрасль сельского хозяйства. Около 90 % хмеля производимого в России выращивается в Чувашской Республике. Единственное сельскохозяйственное предприятие в Российской Федерации имеющее в коллекции более 250 сортов хмеля – это Чувашский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого». Причём, 12 сортов выведены и внесены в госреестр этим институтом, расположенном в г. Цивильск Чувашской Республики – Чувашии [2].

Геоморфология территории – местность расположена в северо-восточной части Приволжской

возвышенности, называемой Чувашским плато. Рельеф представляет слабо склон юго-восточной экспозиции. Превышение над уровнем моря составляет 110 м. Координатами центра Цивильского района можно считать 55°49' с.ш. и 47°29' в.д. Особая ценность этого уникального района заключается в его гидрографической сети, которая представлена реками Большой Цивиль, Малый Цивиль, Унга, Аниш с их притоками. Большой Цивиль по территории района протекает 50-километровым участком среднего течения. Наиболее крупный левый приток Большого Цивилия – Унга. Малый Цивиль по территории района протекает 20-километровым участком нижнего течения [3]. Особый климат присущий данному месторасположению влияет на качественные показатели хмеля. Так как территория землепользования НИИСХ соседствует с реками Большой и Малый Цивиль, а хмельники располагаются ближе к поймам рек, растения часто подвергаются воздействиям туманов, образующихся из-за высокой влажности припойменных мест. Это оказывает существенное влияние на образование  $\alpha$ - и  $\beta$ -кислот, а также ароматических соединений в шишках хмеля.

Территория землепользования хозяйства расположена в первом агроклиматическом районе республики, имеет вытянутую форму с юго-запада на северо-восток, характеризуется сильно волнистыми, изрезанными глубокими и широко разветвленными оврагами, и балками. В ландшафте района преобладают открытые пространства полей, среди которых разбросаны отдельные небольшие дубравы, участки берёзового леса. Цивильский район – один из наименее лесистых районов, его лесистость составляет 9,3 %. Большие площади территории заняты лугами и степными участками (до 13 %).

Почвообразующие породы представлены лесовидными глинами. Опытное поле расположено на темно-серых лесных тяжелосуглинистых почвах. Почвенный покров всего опытного поля однороден. Почвы слабоэродированные, тип эрозии водный. Объемная масса почвы в пахотном слое 0-25 см-1,23 г/см<sup>3</sup>. Влажность устойчивого завядания 6 %, предельно-полевая влагемкость в слое 0-30 см 29 %. Максимальная гигроскопичность 4,48 %. Содержание гумуса в слое 0-30 см 4,1 %, амплитуда 3,6-5 %. Кислотность почвы – 5,4, амплитуда рНКС1 – 5,2-5,7. Засоленности почв нет. Обеспеченность фосфором (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) – 27 мг на 100 г почвы. Обеспеченность калием (K<sub>2</sub>O) – 23 мг на 100 г почвы.

Климатические условия, характерные для Чувашского НИИСХ можно охарактеризовать следующими показателями: приход фотосинтетической активной радиации за период вегетации хмеля 1,5-2 млрд. ккал/га; среднегодовая температура воздуха + 3,1°, максимальная температура летом + 39° С, минимальная температура зимой – 42° С; средняя температура по месяцам года: январь – 12,8, февраль – 12,7, март – 7,0; апрель – 3,2; май – 12,3; июнь – 17,0; июль – 18,8; август – 17,3; сентябрь – 10,9; октябрь – 3,4; ноябрь – 4,0; декабрь – 10,2° С;

сумма температур больше 10° С в среднем за год составляет 2100-2200° С; годовая сумма осадков в среднем составляет 491 мм, а за период с температурой выше 10° С – 250-275 мм; ГТК в среднем равен 1,1. Продолжительность вегетационного периода хмеля районированных сортов 95-115 дней – с 10 мая по 15 августа – 5 сентября; крайние сроки весенне-летних заморозков – 10 июня; начало осенних заморозков – 10 сентября; засушливые условия погоды в срок вегетации хмеля отмечаются раз в 3-4 года.

Отмечено, что погодные условия влияют на качественные и количественные характеристики хмеля. Так, сумма активных температур может быть, как в хмелеводческих районах Германии, где вызревают позднеспелые сорта, но, при низкой влагообеспеченности урожай хмеля и его качество будет на порядок хуже, чем в условиях умеренного климата. По своим характеристикам Цивильский район Чувашской Республики соответствует оптимальным климатическим требованиям растения хмеля.

Важным признаком хмеля является содержание общих горьких веществ, в том числе альфа кислот. Наличие смолистых соединений, представляющих смесь ряда веществ, регулируется большим числом генов. Содержание альфа-кислот и горьких веществ определяется доминантными генами. Количество смолистых соединений передается потомству женскими и мужскими растениями. Аромат растений обусловлен эфирными маслами, летучими органическими кислотами (муравьиная, уксусная и пр.), альдегидами, смолами и прочими веществами. Аромат хмеля определяют более 200 химических соединений. При этом основными веществами, обуславливающими аромат шишек, являются эфирные масла. Именно эта группа веществ (0,2-3,5 %) определяет запах сортов ароматической группы. Количественный и качественный состав эфирных масел определяет вкус и аромат пива, придает ему хмелевой характер и обусловлен, в первую очередь сортовыми особенностями культуры. Высокоароматические сорта наиболее подходят для выделения эфирных масел, применяемых в пивоварении, медицине и косметике. Хорошие ароматические сорта главным образом используют для производства высококачественного пива. На мировом рынке они ценятся примерно в 3 раза дороже горьких сортов, которые в основном идут на изготовление экстрактов.

Среди селекционных сортов в настоящее время выделяют 3 сорто типа хмеля: ароматический, горько-ароматический и горький, из которых, при соответствующей технологической обработке можно получить аналогичные товарные сорта шишкового хмелевого сырья. Ароматические сорта хмеля содержат около 15 % общих горьких веществ, в т.ч. альфа-кислот 3-6 %. Такие сорта имеют тонкий, нежный аромат. При соблюдении оптимальных технологических режимов использования хмеля, пиво, получаемое из ароматического сырья, имеет приятную горечь и хороший хмелевой аромат. Сорта двойного назначения совмещают в

себе высокое содержание горьких веществ и эфирных масел. Содержание альфа-кислот в них колеблется от 6 до 10 %, а эфирных масел 0,4-2,6 %. Сорты хмеля горько-ароматического типа более эффективно используют в пивоварении. В составе ароматических веществ этой группы возрастает доля смолистых компонентов, обладающих специфическим запахом. Горькие сорта хмеля содержат до 28 % общих горьких веществ, в т.ч. альфа-кислот более 6 %. Горькие сорта при добавлении в пиво придают ему сильно проявляющуюся, грубую горечь и менее выраженный хмелевой аромат. Смолы хмеля обладают собственным природным запахом, являются весьма эффективными фиксаторами, повышающими стойкость других запахов. Наиболее эффективным способом использования горьких сортов хмеля является их переработка в экстракты. В соответствии с этим шишки горьких сортов можно классифицировать как хмелевое сырьё горького сортотипа для технической переработки.

Для отнесения сортов хмеля к группам качества применяют органолептические и химические показатели [4]. Для дифференциации сортов ароматического и горького сортотипов можно использовать 4 критерия: долю альфа-кислот в общих смолах; соотношение альфа кислот и бета-кислот; долю альфа кислот в общих мягких смолах; соотношение исходных альфа- и бета-кислот. Наиболее доступен для практического использования первый критерий – доля альфа-кислот в общих хмелевых смолах. Для сортов горького сортотипа это соотношение составляет 35 % и более, а для сортов ароматического сортотипа – не менее 20 %.

На данный момент в России предпочтение отдаётся сортам с высокой и стабильной урожайностью. Хмель должен быть устойчив к фитопатогенам, вредителям, негативным факторам окружающей среды. Растения должны хорошо отзываться на современные интенсивные технологии возделывания, сбора, хранения и переработки. Шишки хмеля должны обладать хорошими пивоваренными качествами – соотношение  $\alpha$  и  $\beta$  кислот, эфирных масел, кариофиленов, гумуленов, фарнезенов, мирцена [5].

Горькие и горько-ароматические сорта характерны высоким содержанием горьких и ароматических веществ, что позволяет получать высококачественные сорта пива с характерной хмелевой горечью и ярким ароматом. Содержание Альфа-

кислоты в сортах 6,5-8,4 %, Бета-кислоты 7-8,9 %, эфирных масел 0,6-1,5 %.

Сорта Чувашского хмеля участвовали в выставке «Хмель, пиво и солод России», где за свои особенности, качественные и количественные показатели получили медаль «Пиво России».

Чувашский НИИСХ является специализированным хозяйством по производству элитных семян основных сельскохозяйственных культур в Республике. Кроме того, черенки хмеля, выведенных и возделываемых сортов в Чувашском НИИСХ – филиале ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока закупаются хмелепроизводящими организациями для выращивания в следующих республиках, краях и областях: Алтайский, Пензенская, Брянская, Марийская, Курская, Воронежская, Удмуртская, Башкортостан и конечно же, в Чувашской Республике.

В заключение стоит подвести итог, что сорта хмеля выведенные Чувашским НИИСХ различные по своим характеристикам могут удовлетворить любые запросы. Возделывание ароматических и горько-ароматических сортотипов позволяет получать продукцию для получения от лёгких, ароматных сортов пива до горьких экстрактивных.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Buryy D.Yu. Khmelevodstvo: Uchebno-metodicheskiy kompleks (dlya studentov, obuchayuschikhsya po spetsialnosti 3102 “Agronomiya”) [Hops: Set of study and methodical materials (for students of Specialty 3102 “Agronomy”)] // Gorno-Altaysk, RIO GAGU. 2010. – 47 p.
2. Фадеев А. А., Никонова З. А. Оценка сортообразцов коллекции хмеля обыкновенного по фенологическим и морфологическим признакам // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2018. – № 2. – С. 40-42.
3. <http://gov.cap.ru/organization.aspx?id=74&branch=government> (дата обращения 12.08.2019).
4. Методика проведения испытаний на отличимость, однородность, стабильность. Хмель (*Humulus lupulus*. L.) // Официальный бюллетень Госсорткомиссии. – 2008. – № 9 (139). – С. 710-720.
5. Прокопьев В. П., Данилова Ю.С., Васильева Л.А., Александрова А.Т. Состояние и перспективы питомниководства хмеля // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2008. – № 11. – С. 90-92.



# CHEMICAL SCIENCES

## SYNTHESIS OF HIGHLY EFFECTIVE SORBENTS FROM VEGETATIVE WASTE AND NANOTUBES

Elnaggar E.

*post-graduate*

Krichkovskaya L.

*full prof. of NTU «KhPI»*

### Abstract

Ashes of sunflower peel after burning under oxygen deficiency have sorption activity. It was used to obtain a sorbent capable to entrap oil products. Its capacity in laboratory conditions takes 1,5-3 g/g, but efficiency of water purification can reach 90% and more. Black ashes received after pyrolysis of sunflower peel possesses excellent sorption properties and it isn't inferior to the best grades of active coal by its quality. Surfacing of water or sewage with the offered sorbent is carried out at temperature from 0 to 100°C. It's possible to provide reactivation of the sorbent used by treating with hydrocarbon solvents (petrol, kerosene, etc.) or with other organic solvents (alcohols, etc.) or their mixtures.

**Keywords:** sorption, coal, oil, water, ecology, sunflower peel, nanotubes.

### Introduction.

Materials used in production of sorbents for capture of oil and products thereof were several kinds of vegetative and natural raw: buckwheat and sunflower husk, oats and rice peel, corncobs (wastes), processing waste of grasses, straw, chopped cane, reed inflorescences. Use of all materials which are potential domestic raw for production of sorbents allows to combine waste recycling in agricultural production with environment protection activity [1-2].

The sorbent on basis of peel and nanotubes is a porous material consisting of 5-10% of silicon oxide and 80-90% of carbon (by weight). Prototype tests of natural sorbents was held in laboratory conditions.

### Results of Experiments

Obtaining of sorbents.

To obtain the sorbents with different proportions of SiO<sub>2</sub> : C the batch of sunflower peel has been sampled. After applicable rinsing with 10% sulfuric acid and subsequent rinsing with distilled water the washed batch was incinerated in muffle furnace in air atmosphere to remove volatile substances at temperature

400–500°C during 30-60 min., as at this temperature forming of adsorption centers occurs according to the reference data. On the carbonization stage the frame of future active coal forms – its fundamental porosity and hardness [4].

According to thermal analysis data the main part of organic constituent of a peel is already removed at temperature 400 - 500 °C.

Indispensable part of carbonized organic matters is determination of carbon content as the extent of water purification from oil and oil products depends on carbon content therein. With this aim we have provided studies of carbon content in the sorbent received.

Study of sorbents for their carbon content.

For the purpose to determine carbon content and ash in the received sorbent its heat treatment was provided at 800°C during 2 hours. At this temperature complete burning of carbon occurs, then almost white ash of carbonized wastes remains. The data about modes of obtaining of sorbents with different SiO<sub>2</sub>:C proportion are resulted in tab. 1.

Table 1.

Modes of obtaining of sorbents				
№	Temperature of carbonization, °C	Time of carbonization, min.	Carbon content, %	Ash content, %
1	400	30	95	2.5
2	400	60	90	4
3	500	30	80	10
4	500	60	60	10

As it can be seen from tab. 1, the most effective is carbonized sample №1. For further studies of water purification from oil the sorbent with the highest carbon content (received at 400°C during 30 minutes) has been chosen. The main index characterizing efficiency of sorbents is their sorption capacity, that is capacity to take the maximum possible quantity of a sorbed matter by weight unit of a sorbent [5]. With this aim studies of oil and oil products (petrol) consuming by sorbents have been carried out.

Results are presented in tab. 2.

**Full absorption capacity of sorbents**

The sorbent received at temperature:	Sorption time, hour	Full absorption capacity, g/g	
		of oil	of petrol
400°C	1	0,39±0,03	0,22±0,01
	2	0,57±0,04	0,18±0,01
	24	0,81±0,07	0,21±0,02
500°C	1	0,33±0,03	0,18±0,01
	2	0,35±0,03	0,21±0,02
	24	0,72±0,06	0,21±0,01

In the presented studies of oil capacity within 1 hour 1 g of the sorbent is capable to take 0,39 g of oil following further increase at prolongation of sorption time. The sorption capacity for petrol also raises with increase of sorption time. Kinetics of sorption capacity of the synthesized sorbent have been studied also. The dependence found is resulted on fig. 1.

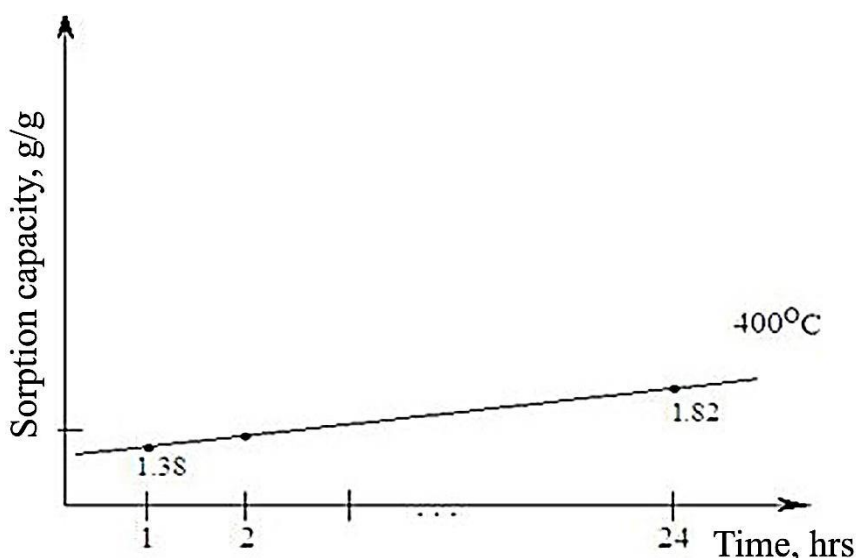


Fig. 1. Dependence of sorption capacity of the sorbent on time

As data presented in tab. 2 shows, complete sorption capacity of the received product is very low, which don't allow to use them for gathering of poured oil and oil products of different types, however, it is known from reference data that application of carbonized carbon-containing substances is the most effective sorption method for sewage cleaning. Proceeding from our results, it was decided to increase sorption capacity of the sorbent by presence of nanotubes therein, obtained after coke pyrolysis.

#### Study of dynamic capacity of the sorbents.

After additional processing (pelletizing, chemical modification) high-quality sorbents similar to active coals by their parameters can be received from active coals. Careful studies are also indispensable to check quality of the received active coal under the requirements shown to adsorbent coals, for example, by total porosity in accordance with GOST 17219-71 and determination of coal adsorptive activity for methylene blue according to GOST 4453-74.

For the purpose to prove the possibility of sewage cleaning from oil and oil products by means of sorbents, their sorption characteristics under dynamic conditions were studied by filtering of purged mud through fixed adsorbent bed. To evaluate sorption characteristics under dynamic conditions we considered

water throughput rate and oil concentration in purged water.

Initial concentration of oil in water was determined by gravimetric method [7] based on extraction of oil products from water with hexane, their chromatographic separation from compounds of other classes in a column filled with aluminum oxide.

Studies of sorbent efficiencies were valued for water contaminated with oil at concentration 23 mg/l. Preliminary studies have been carried out to evaluate extent of water purification depending on its throughput rate through a bed of fixed sorbent. Volume flow rate of water through fixed sorbent bed was 5, 15 and 30 ml/min. A column 50 cm high and 3 cm in diameter was filled with a sorbent 20 cm in height, starting mud was fed from above and it freely flew through a sorbent bed.

Processed water was collected into receiver by portions of 250 ml. In outlet of a column water was transparent and corresponded to requirements of GOST 3551-46, treated water was odorless. It was already impossible to determine residual content of trace amounts of oil in water by gravimetric method. It is used, as a rule, for analysis of strongly contaminated samples and cannot be used for analysis of samples containing oil products on level of maximum concentration limit as

the lower boundary range of the compounds is 0,3 mg/dm<sup>3</sup> in volume of an analyzed sample of 3-5 dm<sup>3</sup>. Maximum concentration limit of oil in water for household water use is 0,05 mg/l.

The main methods of quantitative chemical analysis applied now for determination of oil products in waters are gravimetric, IR-spectroscopic, gas chromatography and fluorimetry. The data about concentration of oil in processed water obtained by fluorimetry are presented in the table 3.

Table 3.

<b>Oil concentration in water after application of sorbents from vegetative raw materials</b>			
Name of the sorbent	Oil concentration in water at different flow rate of filtering, mg/ml		
	0 ml/min	15 ml/min	35 ml/min
The sorbent obtained at 400°C during 30 min.	0.045	0.07	0.25

These data show that concentration of oil in water is below maximum concentration limit level at filtering of water with flow rate of 5 and 15 ml/min (volume flow rate of filtering is chosen). At high filtering rate of 30 ml/min concentration of oil is 0,25 mg/l that falls below maximum concentration limit for waters of fishery application, where maximum concentration limit is 0,5 mg/l.

At water purification filtration rate plays an important role as duration of water contact with a sorbent makes seconds, and it is very critical that for this short time water become purged of oil completely. Dependence of cleaning efficiency of contaminated water on filtering rate is demonstrated on fig. 3.

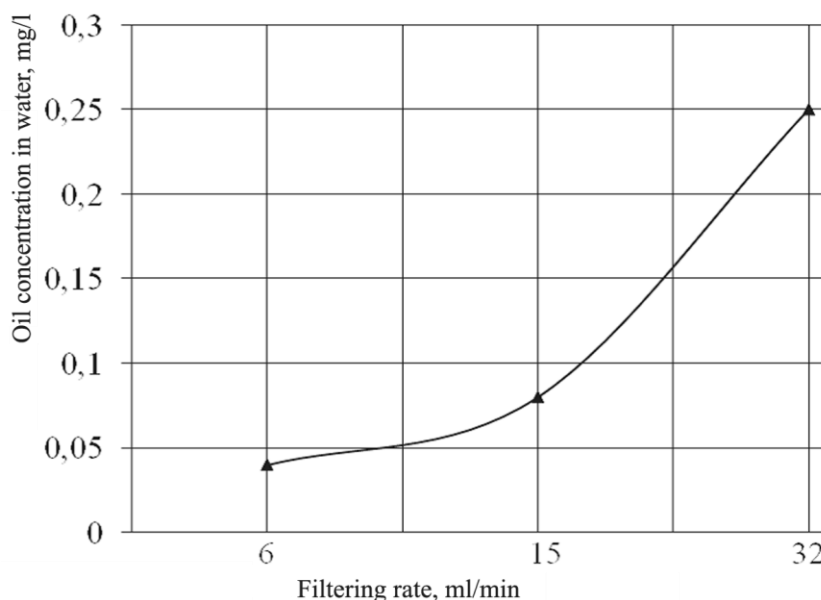


Fig. 3. Dependence of cleaning efficiency of contaminated water with initial concentration of 23 mg/l on filtering rate through a sorbent bed.

Chemical reactivation is meant as sorbent treating with liquid or gaseous organic or inorganic reactants at temperature, as a rule, not above 100°C. Reactivation of the abovementioned sorbents by chemical methods is economically inexpedient as it requires consumption of great volumes of reactants, and also further waste-handling becomes another problem.

For the purpose to clean contaminated coal the most effective and cheaper methods have been chosen. Reactivation of the used sorbent was provided by mixing of the waste sorbent with petrol, then after its cleaning the sorbent was exposed to furnacing at 500°C for complete remove of oil products.

Thus, it has been found that due to high hardness it's possible to recover it repeatedly.

Separately it's necessary to note the results concerning sorption characteristics of the sorbent based on carbonized sunflower peel and nanotubes, received after coke pyrolysis. Being a product of waste-handling

of vegetative raw materials and carbon-containing matter with nanotubes, the sorbent provides high extent of water purification from oil products [8].

#### Discussion of results

Effective removal of insoluble, dispersed oil products from water is reached due to ability of their adhesion on surface of filtering material. Therefore oil sorbents which physico-chemical properties correspond to the technical requirements for filtrating loadings can be applied to remove oil products from sewage on the stage of filtering.

The synthesized coals from sunflower peel used on the stage of deep penetrating after-purification provide possibility for removal of dissolved oil products in case of conformity of parameters of sorbent porous structure to the sizes of admixture molecules.

Active coals can be applied as filtrating loading if their physico-chemical properties meet the requirements for such materials. In sewages oil products can

be in free, bound and dissolved states. Coarse dispersed, free oil products are removed as a result of settling. For removal of finely dispersed and bound oil products floatation methods of cleaning, electrocoagulation and electrofloatation are used traditionally. As a result of these processes oil products in concentrations up to 20 mg/l remain in water. Deeper cleaning from finely dispersed, especially emulsified, oil products down to 10 mg/l is reached in filtering processes. Removal of dissolved admixtures down to 0,5–1 mg/l occurs on stage of sorption after-purification.

#### Conclusions

The analysis of results in dynamic sorption of oil products has demonstrated that the maximum sorption is reached by use of the sorbent received at 400°C in the range of 30 minutes.

Temperature regimens were optimized for obtaining of the sorbent from sunflower peel and nanotubes received after pyrolysis of coke with different carbon content; for all these materials hydrophobicity and lipophilicity of their surface is common.

The complete sorption capacity of the sorbents for oil and oil products is determined. Processes of sorbents adsorbability in dynamic conditions was studied. Efficiency of sorption, specific capacity of sorbents was investigated.

#### REFERENCES:

1. Грег С., Синг К. Адсорбция, удельная поверхность, пористость. М.: Мир. - 1998. –С. 310.
2. Патент РФ № 2031849. Способ извлечения нефти и нефтепродуктов из воды. Бюлл. изобр. № 9, - 1995.
3. Глазков О.В., Глазкова Е.А. Адсорбция нефтепродуктов из водных эмульсий многослойном адсорбенте. // Нефтехимия. М.- 2001. Ч.1. №1.- С. 65-67.
4. Темирханов Б.А., Темердашев З.А., Елецкий Б.Д., Шпигун О.А. Оценка эффективности использования некоторых сорбентов при очистке поверхностных вод от нефти и нефтепродуктов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2005. № 5. - С. 22-23.
5. Темирханов и др. /Сорбционные и хроматографические процессы. - 2012. Т. 12. Вып. 6. – С. 103
6. Набаткин А.Н., Хлебников В.Н. Применение сорбентов для ликвидации нефтяных разливов. Нефтяное хозяйство. 2000. - № 11.- С. 61.
7. Каменшиков Ф.А., Богомольный Е.И.. Нефтяные сорбенты. Москва – Ижевск. - 2005. - С. 268.
8. Сборник методик и инструктивных материалов по определению вредных веществ для контроля источников загрязнения окружающей среды. Часть 5. Краснодар. 1996. - С. 128.
9. Химия промышленных сточных вод./ Под ред. А.Рубина. Пер. с англ.-М.: Химия, 1983. - С. 125-130.

# MEDICAL SCIENCES

## EFFECTIVENESS OF CORRECTION OF ARTERIAL PRESSURE, HEMOSTASIS, DYSLIPIDEMIA AND HYPERGLYCEMIA AT THE STAGE OF RESTORATIVE TREATMENT OF PATIENTS WITH HEMISPHERIC ISCHEMIC STROKE

**Gudaryan Yu.**

*State institution "Dnepropetrovsk Medical Academy of the Ministry of Health of Ukraine"*

*(Department of Neurology and Ophthalmology)*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОРРЕКЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ, ГЕМОСТАЗА, ДИСЛИПИДЕМИИ И ГИПЕРГЛИКЕМИИ НА ЭТАПЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ ГЕМИСФЕРНЫМ ИШЕМИЧЕСКИМ ИНСУЛЬТОМ

**Гударьян Ю.И.**

*ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»*

*(Кафедра неврологии и офтальмологии)*

### **Abstract**

Clinical and instrumental examination and biochemical studies of 72 patients with the consequences of hemispheric ischemic stroke at the age of 52 to 65 years (average 59.1 ± 5, 2 years) were carried out.

The work shows that increasing blood pressure, disorders in the hemostatic system, lipoprotein metabolism, cholesterol, blood glucose are included in a single cluster, worsening the manifestations and recovery of neurological symptoms. Moreover, the causality processes reflecting both the clinical manifestation of cognitive impairment and their regression depend on the completeness of its filling. It was confirmed that the severity of the initial neurological deficit was significantly higher in patients with a more complete accumulation of the cluster of these factors.

Patients who received the traditional treatment and rehabilitation complex in the recovery period, including additional differentiated prescription for the basic therapy of the means of adequate correction of hemostasis, lipid metabolism, hyperglycemia and blood pressure according to indications, were examined after 3.6 and 12 months from the start of treatment.

Based on a comparative assessment of the clinical and neurological status on the MMSE and NIHSS scales, independence and self-care levels on the basis of the Barthel index, it was established that the developed drug rehabilitation program contributed to a more complete normalization of biochemical parameters and faster regression of cognitive disorders than when using only basic therapy. A significant decrease in the severity of neurological disorders was noted after 3 months in 69.4% and in 86.1% after 12 months in patients receiving an extended rehabilitation complex, which was 31.4% and 36.1% higher than the similar data from patients treated with the traditional method.

It was established that the prognosis of the outcome of post-stroke neurological consequences most closely reflects the Barthel index.

### **Аннотация**

Проведено клинико-инструментальное обследование и биохимические исследования 72 больных с последствиями гемисферного ишемического инсульта в возрасте от 52 до 65 лет (в среднем 59,1 ± 5, 2 лет).

В работе показано, что повышение артериального давления, нарушения в системе гемостаза, обмене липопротеинов, холестерина, содержания глюкозы крови входят в единый кластер, ухудшающий проявления и восстановления неврологической симптоматики. Причем от полноты его наполнения зависит причинно-следственные процессы, отражающие как клиническое проявление когнитивных нарушениях, так и их регресс. Подтверждено, что тяжесть исходного неврологического дефицита была достоверно выше у больных с более полным накоплением кластера перечисленных факторов.

Пациенты, получавшие в восстановительном периоде традиционное лечение и реабилитационный комплекс, включающий дополнительное дифференцированное назначение в базисную терапию средств адекватной коррекции гемостаза, липидного обмена, гипергликемии и артериального давления по показаниям были обследованы через 3,6 и 12 месяцев от начала лечебных мероприятий.

На основании сравнительной оценки клинического и неврологического статуса по шкалам MMSE и NIHSS, уровней независимости и самообслуживания по индексу Бартела установлено, что разработанная программа медикаментозной реабилитации способствовало более полноценной нормализации биохимических показателей и более быстрому регрессу когнитивных расстройств, чем при использовании только базисной терапии. Значительное снижение выраженности неврологических расстройств отмечается через 3 месяца у 69,4 % и у 86,1 % через 12 месяцев у больных получавших расширенный реабилитационный комплекс, что на 31,4% и на 36,1% превышало аналогичные данные больных, пролеченных традиционным методом.

Установлено, что прогноз исхода постинсультных неврологических последствий в наибольшей степени отражает индекс Бартела.

**Keywords:** ischemic stroke, hyperglycemia, dyslipidemia, cognitive impairment

**Ключевые слова:** ишемический инсульт, гипергликемия, дислипидемия, когнитивные нарушения

В Украине заболеваемость ишемическим инсультом остается одной из самых высоких в мире. Ежегодно регистрируется более 100000 новых случаев острого нарушения мозгового кровообращения заканчивающегося развитием стойкого неврологического дефицита, определяющего высокую частоту инвалидизации и смертности населения [1,2,3].

В последнее десятилетие изучение клиники, диагностики и лечения ишемического инсульта получило мощное развитие. Установлено, что частой причиной, отрицательно влияющей на реабилитацию больных, страдающих этим заболеванием, являются следственные изменения в нейропсихологической и эмоциональной сферах. При этом особое внимание обращают на себя когнитивные нарушения при прогрессировании которых пациент теряет работоспособность, социальную и бытовую независимость [4,5,6].

Несмотря на фундаментальность исследований данной проблемы на сегодняшний день остаются недостаточно выясненными, а порой и противоречивыми вопросы, касающиеся факторов, оказывающих отрицательное влияние на проявление когнитивных расстройств в восстановительном периоде и их последствия. Большинство исследователей единодушно признают негативную роль в регрессе когнитивных нарушений отдельно взятых гипертензивной болезни, дислипидемии, повышенной активности свертывающей системы крови и гипергликемии [7,8]. По-видимому, сочетание перечисленных факторов у конкретного больного обуславливает не только высокий риск развития тяжелого проявления когнитивных нарушений, но и оказывает влияние на особенности процесса выхода из постинсультного периода.

В настоящее время нет препарата-панацеи, который положительно влиял бы на все составляющие кластера, включающего гипертензию, гиперлипидемию, гипергликемию и повышенную вязкость крови. Поэтому представляет интерес изучения влияния сочетанной, строго дифференцированной гипотензивной, гипогликемической, гиперлипидемической, гипокоагуляционной коррекции на когнитивные расстройства у больных с постинсультными последствиями.

**Цель исследования:** оптимизация базисного лечения больных с постинсультными последствиями на основе коррекции показателей артериального давления, гемостаза, липидного обмена и уровней глюкозы крови.

**Материалы и методы исследования.**

В основу настоящего исследования положены собственные клинические, неврологические и лабораторные наблюдения за 72 пациентами с постинсультными последствиями, получавшими различные варианты консервативной медикаментозной

реабилитации. Среди обследованных было 27 (37,5%) женщин и 45 (62,5%) мужчин в возрасте от 52 до 65 лет. Средний возраст пациентов составил  $59,1 \pm 5,2$  лет.

Больные были включены в исследования в раннем восстановительном периоде спустя 3-4 месяца после перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения в начале находились на стационарном лечении в неврологическом отделении, а затем под амбулаторным наблюдением.

Диагноз заболевания устанавливался согласно принятой в Украине классификации сосудистых поражений головного и спинного мозга. В исследовании включались пациенты с диагнозом, подтвержденным данными компьютерной томографии и отвечали рубрике МКБ10 - ишемический инсульт правой или левой средних мозговых артерий (I-63 G-46.0)

В исследования не вошли лица, с установленным диагнозом сахарный диабет, тиреотоксикозом, диффузными заболеваниями соединительной ткани, выраженными нарушениями функции сердечно-сосудистой системы, печени и почек, бронхиальной астмой и онкологическими заболеваниями.

Клиническое обследование больных, перенесших ишемический инсульт базировалась по единой общепринятой схеме. На основании опроса пациентов оценивалась выраженность таких субъективных симптомов, как головная боль, головокружение, шум в голове, нарушение сна, повышенная утомляемость, снижение памяти, состояние психической и соматической тревожности.

Всем больным проводился тщательный сбор анамнеза, анализ медицинской документации, обследование общесоматического и неврологического состояния. Оценивалась очаговая неврологическая симптоматика.

Объективная оценка тяжести неврологического дефицита осуществлялась по шкале NIHSS (National Institute of Health Stroke Scale).

Отсутствие изменений неврологического состояния (дефицита) соответствовало- 0 баллов, терминальное состояние- 5 баллов.

Для объективизации проявления когнитивных функций эмоционального реагирования использовалась краткая шкала исследований MMSE в которую входит ряд исследований разных категорий когнитивных нарушений (память, внимание, ориентация). Результат теста 30 баллов соответствует наиболее высоким когнитивным способностям, чем меньше количество баллов, тем более выражен когнитивный дефицит.

Определение уровней независимости в повседневной жизни, способность к самообслуживанию и лабильности проводилось с помощью теста, предложенного Бартелом. Оценка состояния бытовой

активности рассчитывалось по сумме баллов, полученных из всех разделов теста. Согласно итоговым данным шкалы Бартела тяжёлая степень функциональных нарушений соответствует сумме 50 баллов и ниже; средняя 51-70 баллов; легкая 71-80 баллов (при норме более 80 баллов).

План лабораторных исследований включал клинический анализ крови и мочи, биохимический анализ крови, коагулограмму, определение липидного спектра и уровня глюкозы крови.

Из показателей липидного обмена определяли концентрацию в сыворотке крови общего холестерина (ХС), триглицеридов (ТГ), холестеринлипопротеидов высокой плотности (ХСЛПВП), низкой (ХСЛПНП) и очень низкой (ХСЛПОНП) плотности.

Коэффициент атерогенности (КА) рассчитывался по формуле:  $КА = (ХС - ХСЛПВП) : ХСЛПВП$ .

Концентрацию глюкозы в сыворотке крови натощак выявляли ортолуидиновым способом и глюкозооксидазным методом с использованием готовых наборов фирмы «Dia Sys» на автоматическом анализаторе. Динамика содержания глюкозы в крови оценивалась на протяжении всего периода наблюдений.

Исследование тромбоцитарной и коагуляционных звеньев гемостаза, активности фибринолитической системы проводилась у всех больных до лечения и по его завершению, в катamnезе (через 6-12 месяцев). Определяли количество тромбоцитов (Т), активное время рекальцификации (ВР), активированное частичное тромбопластическое время (АЧТВ), протромбиновый индекс (ПИ), протромбиновое время (ПВ), концентрацию фибриногена (ФГ), содержание растворимых фибрин-мономерных комплексов (РФМК), активность фибринолиза (АФ).

Для оценки состояния свертывающей системы выявляли в крови уровни антитромбина III. Исследование проводили по общепринятой методике с использованием стандартных наборов фирмы «Технология Стандарт» (Россия).

В процессе лечения, по его завершению и в катamnезе неоднократно осуществлялось двухразовое суточное измерение артериального давления или проведения мониторинга его состояния в течение 24 часов на аппарате АВРМ OLM (Meditech, Венгрия).

Для сравнительного изучения эффективности проведенной консервативной медикаментозной реабилитации были сформированы 2 группы больных сопоставимые по возрасту, полу, с примерно идентичными клиническими показателями. Статистически значимых различий исходных параметров на момент включения в исследования между двумя группами не было. В контрольную группу входило 36 человек, которые прошли лечение согласно рекомендациям европейской инсультной организации (ESO, 2008) протокола, стандартам МОЗ Украины, направленную на нормализацию нейрометаболических и васкулярных процессов. В восстановительном периоде получали симптомати-

ческую терапию. Для улучшения процессов микроциркуляции и снижения вязкости крови назначали аспирин по 10 мг в день или Кардиомагнил по 25 мг постоянно. Антигипертензивное лечение включало использование амлодипина по 5-10 мг или анаприлина 5-10 мг в комбинации с диуретиками. В случае гиперлипидемии больным рекомендована гипохолестериновая диета.

В реабилитационный медикаментозный комплекс основной группы (36 человек) вносились коррективы. Дополнительно к протокольному лечению, проводилась дифференцированная терапия в зависимости от исходного состояния уровня артериального давления, данных коагулограмм, липидограммы, содержание глюкозы в крови. По показаниям пациентам назначалась коррекция гемостаза аминотриптилином (по 75 мг) на ночь в комбинации с аспирином (по 30 мг) в сутки, обмена липидов с помощью статинов (вазолипа по 20-40 мг в сутки, или симвостина в суточной дозе 40 мг в день на протяжении 6 месяцев, а при необходимости препарат использовали постоянно). Содержание глюкозы крови путем использования комбинированного препарата истеон (по 2 мл в 200 мл физ. раствора внутривенно, капельно 2 раза в сутки на протяжении 4-5 дней). Антигипертензивная терапия подбиралась индивидуально под контролем суточного мониторинга артериального давления 2-3 разового измерения артериального давления в сутки, (престариум по 5-10 мг ежедневно).

Эффективность консервативной медикаментозной реабилитации больных первой и второй групп оценивалась через 1,3,6 и 12 месяцев после лечения с учетом динамических изменений клинико-неврологического статуса и лабораторных показателей.

Статистическую обработку результатов проводили с помощью пакета прикладных программ «STATISTICA 10,0» (StatSoft Inc., США). Для графической обработки материалов использовали пакет прикладных программ Microsoft Excel (2007). Определялось значение средней (M), среднего квадратичного отклонения ( $\delta$ ), средней ошибки (m). Результаты представлены как  $M \pm m$ . Характер распределения определялся при помощи критериев Шапиро-Уилка ( $n < 30$ ) и Колмогорова-Смирнова ( $n \geq 30$ ). При нормальном распределении переменных для определения расхождения между двумя зависимыми и независимыми группами использовались парный и непарный t-критерии Стьюдента, а при непараметрическом - критерий Вилкоксона и Вилкоксона-Манна-Уитни соответственно. Для определения связи между исследуемыми клиническими, лабораторными и инструментальными показателями использовался метод корреляционного анализа для параметрических и непараметрических критериев - критерии Пирсона и Спирмена соответственно.

#### **Результаты исследований и их обсуждение.**

Выполненные исследования продемонстрировали способность дифференцированной медикаментозной терапии в большей мере, чем традици-

онные реабилитационные мероприятия, положительно влияют на общее субъективное состояние пациентов, регресс неврологических и нейропсихических нарушений и лабораторных показателей.

Включение в схему лечения больных основной группы антиагрегационных препаратов аминотриптилина и аспирина обеспечивало на протяжении трех месяцев более выраженную нормализацию показателей свертывающей системы и фибринолиза, чем у представителей контрольной группы (таб.1)

Анализ динамики показателей гомеостаза показал, что нормализация общего количество тромбоцитов, времени рекальцификации плазмы, тромбинового индекса, уровней антитромбина 3, концентрации фибриногена, АЧТВ, тромбинового времени, фибринолиза и РФМК достигнута у 94,4% больных основной группы и у 72,2% пациентов контрольной группы.

Одновременно выявлено благоприятное влияние физиологических уровней гемостаза на восста-

новление нейропсихологических функций и когнитивных расстройств: нормализация гемостаза сопровождалось выраженным регрессом когнитивных расстройств (91-100 балла по шкале Бартела). При сохранении нарушений в системе гемостаза улучшение показателей бытовой самостоятельности в повседневной жизни было в пределах 70-90 баллов. Из этого следует, что улучшение показателей коагулограмм и агрегатограмм у больных с постишемическими последствиями в восстановительном периоде чрезвычайно важно, так как их нормализация способствует улучшению гемодинамики и микроциркуляции и тем самым положительно сказывается на регресс когнитивных расстройств. Сказанное обосновывает использование показателей вязкости крови в качестве одного из критериев, определяющих прогноз благоприятного и неблагоприятного проявления процесса регресса когнитивных нарушений в восстановительном периоде у больных с последствиями гемисферного ишемического инсульта.

Таблица 1.

**Динамика показателей состояния свертывающей системы крови под влиянием консервативной медикаментозной реабилитации, используемой у больных основной и контрольной групп.**

Показатели	Группы обследуемых					
	1 группа (n=36)			2 группа (n=36)		
	До реабилитации	Через 3 месяца	В катамнезе через 12 месяцев	До реабилитации	Через 3 месяца	В катамнезе через 12 месяцев
Количество тромбоцитов	265,8±2,8	254,0±2,6	256,8±2,8	262,4±2,6	239,4±2,2*	242,8±2,4*
Время рекальцификации (сек)	109,4 ±0,3	120,4 ±0,3	129,4 ±0,3	113,9±0,6*	109,4 ±0,3***	116,2 ±0,7***
Протромбиновый индекс (%)	94,4±0,2	97,6±0,4	96,8±0,4	94,6±0,3	95,1±0,3***	95,4±0,3***
АЧТВ (сек)	32,8±0,8	33,6±0,7*	42,4±0,7*	32,6±0,4	44,5±0,5*	44,0±0,5***
Фибриноген (г/л)	5,1±0,2	4,2±0,3	4,9±0,2	5,1±0,2	3,9±0,1*	3,8±0,1*
Тромбиновое время (сек)	15,9±0,2	16,2±0,3	16,0±0,4	16,6±0,2	15,0±0,4	15,0±0,2***
Фибринолиз (мин)	9,2±0,4	7,6±0,4*	7,4±0,4*	9,9±0,3	6,4±0,1***	6,1±0,1***
Антитромбин III (%)	80,8±0,6	79,3±0,4*	74,6±0,7*	80,9±0,4	88,9±0,6***	88,3±0,4***
РФМК мг/100мл)	4,9±0,3	4,6±0,3*	4,8±0,3*	5,8±0,2	3,4±0,3***	3,6±0,3***

Примечание: \* -  $p < 0,05$  достоверность различий между показателями до и после консервативной медикаментозной реабилитации.

\*\*\* -  $p < 0,05$  достоверность различий между группами.

Известно, что гиперлипидемия является фактором риска развития окклюзии в сосудах мелкого диаметра, которое может приводить к развитию и поддержанию ишемии тканей. Поэтому в нашей работе мы уделяем особое внимание оценки влияния различной консервативной медицинской реабилитации на изменение липидного обмена.

У больных контрольной группы отмечено лишь статистически значимое повышение уровня холестерина липопротеидов высокой плотности

(ХСЛПВП) и снижение коэффициента атерогенности на момент трёхмесячного лечения больных с постишемическими последствиями. В тоже время, как уровни холестерина (ХС), холестерина липопротеидов низкой плотности (ХСЛНП), холестерина липопротеидов очень низкой плотности (ХСЛПОНП), ТГ проявляли тенденцию к некоторому снижению, что говорит о недостаточном влиянии традиционного медикаментозного лечения на



углеводный обмен, так и о крайне низкой эффективности диетотерапии в плане нормализации этих показателей липидного спектра (таблица 2).

Реабилитационный медикаментозный комплекс основной группы включающий систематический прием липидокорректирующей терапии статинами (вазолипом или симвастином) оказывал выраженное влияние на показатели липидного спектра крови.

В результате трёхмесячной терапии у больных с ишемическими последствиями установлено снижение показателей липидного обмена до границы условной нормы общего холестерина на 35, 6% (с

5,12 ммоль/л до 3,62ммоль/л), ТГ на 28% (с 1,5 ммоль/л до 1,08 ммоль/л) повышение холестерина липопротеидов высокой плотности на 23,3 % (с 1,46 ммоль/л до 1,80 ммоль/л), падение уровня холестерина липопротеидов низкой плотности и холестерина липопротеидов очень низкой плотности в сыроворотке крови соответственно на 24,4% и на 53,8% (с 3,44 ммоль/л до 2,6 ммоль/л и с 0,52 ммоль/л до 0,24 ммоль/л), уменьшение коэффициента атерогенности на 31,3% (с 2,81 до 1,93). В то же время динамика изменения показателей липидного обмена у пациентов контрольной группы оказалась менее выраженной ( $p < 0,05$ ).

Таблица 2.

**Динамика показателей липидного обмена под влиянием различной консервативной медикаментозной реабилитации, используемой у основной и контрольной групп.**

Показатели липидного обмена	Группы обследуемых					
	I группа (n=36)			I группа (n=36)		
	До медикаментозной реабилитации	Через 3 месяца после реабилитации	В катанезе через 12 месяцев	До медикаментозной реабилитации	Через 3 месяца после реабилитации	В катанезе через 12 месяцев
ХС ммоль/л	5,62±0,2	4,93±0,2	4,88±0,26	5,62±0,15	3,62±0,21* **	3,83±0,4* **
ТГ ммоль/л	1,42±0,06	1,38±0,19	1,40±0,16	1,5±0,04	1,08±0,09* **	1,1±0,06* **
ХСЛПВП ммоль/л	1,45±0,16	1,62±0,09*	1,60±0,08*	1,46±0,13	1,80±0,04* **	1,76±0,06* **
ХСЛПНП ммоль/л	3,42±0,18	3,25±0,2	3,30±0,25	3,44±0,16	2,60±0,30* **	2,7±0,3* **
ХСЛПОНП ммоль/л	0,49±0,04	0,48±0,06*	0,54±0,04	0,52±0,14	0,24±0,02* **	0,36±0,03* **
КА	2,87±0,3	2,04±0,3	2,05±0,3	2,81±0,22	1,83±0,2* **	1,17±0,2* **

Примечание: \* -  $p < 0,05$  достоверность различий между показателями до и после консервативной медикаментозной реабилитации.

\*\* -  $p < 0,05$  достоверность различий между группами.

Достигнутый регресс дислипидемии сохранялся у больных основной группы и через 6-12 месяцев (таблица 2). В этот период наблюдения отмечалось лишь некоторое повышение в среднем уровне общего холестерина, холестерина липопротеидов низкой плотности, индекса атерогенности на фоне мало выраженного снижения холестерина липопротеидов высокой плотности. При нормализации гомеостаза и липидного спектра в восстановительном периоде отмечали более быстрый регресс нейропсихологических и эмоциональных расстройств по шкалам MMSE и NIHSS и увеличивалась степень самообслуживания пациентов. Так индекс Бартела в таких случаях находился в пределах 81-95 баллов (в среднем 88,9 ± 4,7 баллов), средние показатели шкал имели существенную тенденцию к нормализации: шкалы MMSE - 29,8 ± 0,2 баллов, шкалы NIHSS - 4,5 ± 0,3 балла. В то же время у больных контрольной группы изменение параметров этих тестов в этот период исследования свидетельствовали о некотором снижении когнитивных функций (соответственно 74,9 ± 0,4 балла; 25,8 ± 0,5 баллов; 6,9 ± 0,4 баллов;  $p < 0,05$ ).

До начала реабилитационных медикаментозных мероприятий гипергликемия регистрировалась у 12 (33,3%) больных группы сравнения и у 11 (30,5

%) больных основной группы. Причём, гипергликемия преобладала у больных с умеренными нейропсихическими расстройствами. Динамика уровня концентрации глюкозы в крови больных с легкими когнитивными нарушениями обнаруживала лишь тенденцию к незначительному повышению.

Уменьшение степени гипергликемии сопровождалось достоверным ( $p < 0,05$ ) улучшением неврологического статуса у всех пациентов с последствиями гемисферного ишемического инсульта. Достигнутая с помощью лечебного комплекса основной группы адекватная коррекция углеводного обмена, сопровождалась более выраженным восстановлением когнитивной продуктивности по шкалам MMSE и NIHSS, и что особенно важно, по шкале Бартела, чем у больных, получавших диету, обедненную углеводами.

Приведенные выше данные клинических и инструментальных исследований обосновывают необходимость дифференцированного включения в реабилитационный комплекс больных с последствиями гемисферного ишемического инсульта средств, нормализующих углеводный обмен, а коррекция уровня сахара в крови позволяет повысить эффективность лечебного процесса.

Использованный нами лечебно-восстановительный комплекс, включающий индивидуальную

целенаправленную коррекцию гипертензии, позволил у больных с последствиями гемисферного ишемического инсульта снизить уровни САД и ДАД до нормальных значений в течение 1 месяца и добиться стабилизации нестабильного артериального давления в последующие сроки наблюдения.

При мониторинговании артериального давления на фоне использования реабилитационных комплексов у больных обеих групп выявлено снижение уровней САД и ДАД. Однако, более существенное уменьшение известных показателей отмечено у больных основной группы. Гипотензивное действие престариума проявлялось через 1 месяц понижением САД на 19,4% и ДАД 10,6%. Применение эналаприла в комбинации с амлодипином в контрольной группе больных показывала меньший гипотензивный эффект - САД понизился на 5,8% ДАД на 4,1%. Нормализация артериального давления у больных постинсультными последствиями в восстановительном периоде способствовало процессу регресса нарушений нейропсихических функций. При этом ликвидация когнитивных расстройств происходила наиболее эффективно в раннем восстановительном периоде у лиц основной группы, что подтверждалось высокими баллами индекса Бартела полученными по завершению реабилитационных мероприятий.

Наиболее адекватное восстановление утраченных когнитивных функций через 3 месяца после проведения реабилитационных мероприятий зарегистрировано у 69,4% больных основной группы и только у 38,7% наблюдаемых группы сравнения; через 12 месяцев соответственно у 86,1 % исследуемых основной группы и у 50,0 % больных группы сравнения.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлена возможность повышения эффективности реабилитационных медикаментозных мероприятий, применяемых у больных с постинсультными последствиями в восстановительном периоде, за счет достижения адекватной коррекции артериального давления, изменения показателей свертывающей системы крови, липидного обмена и уровня глюкозы в крови. Объективизация преимуществ такого подхода наглядно демонстрируется более существенными динамическими изменениями показателей шкал MMSE и NIHSS, отображающих регресс неврологической симптоматики, а также улучшения повседневной активности и независимости по индексу Бартела у пациентов основной группы, по сравнению с аналогичной динамикой в группе сравнения. При скрининг оценке динамики когнитивных нарушений у больных с постинсультными последствиями наибольшей информативностью обладает индекс Бартела, отражающий параметры бытовой, социальной независимости и способности к самообслуживанию.

## Выводы

1. Наличие в восстановительном периоде у больных перенесших ишемический инсульт гипертензии, гиперхолестеринемии, повышения вязкости крови ухудшает проявление и регресс неврологической симптоматики.

2. Дополнительное, дифференцированное (по показаниям), включение в протокольное базисное лечение больных с постинсультными последствиями лекарственных средств нормализующих артериальное давление и корригирующих показатели гемостаза, липидного обмена и содержания глюкозы в крови способствует более быстрому и полному восстановлению утраченных когнитивных функций. Показано, что при такой реабилитационной стратегии значительное снижение выраженности неврологических расстройств достигается через 3 месяца у 69,4% пролеченных, в катамнезе (через 12 месяцев) у 86,1 % больных что на 31,4 % и на 36,1% превышало аналогичные данные у больных получавших протокольную стандартную терапию.

3. Объективной оценкой регресса неврологической симптоматики в процессе реабилитации больных с постинсультными последствиями могут служить данные динамических изменений показателей шкал MMSE, NIHSS и Бартела.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Костюковський С.Л. Клінічне значення поліморфізму гену ангіотензинперетворюючого ферменту при різних типах мозкового інсульту у хворих з артеріальною гіпертензією / С.Л. Костюковський // Автореф. Дис. Канд.мед. наук, Х. 2015.
2. Малахов В.О. Ішемічний інсульт. Обрані сторінки патогенезу та лікування. Монографія / В.О. Малахов, В.О. Монастирський, В.С. Личко, Г.М. Завгородня, І.Р. Скрипченко, А.В. Гетьманенко.- Х: ТОВ «ЕДЕНТА».- 2010.- 154с.
3. Вакарчук Г.В. Цитопротекторна терапія ішемічного інсульту у поєднанні з цереб्रोкардіальним синдромом / Г.В. Вакарчук // Український неврологічний журнал.- 2010.-№3.- С. 59-67.
4. Мисула М. Особливості клініко-неврологічної симптоматики у хворих, що перенесли ішемічний півкульний інсульт / М. Мисула // XVII Міжнародний медичний конгрес студентів та молодих вчених, 22-24 квітня 2013р.: матеріали конгр.- Тернопіль, 2013.- С.146.
5. Когнитивные нарушения при цереброваскулярной патологии / В.А. Яворская, Б.В. Михайлов, Ю.В. Фломин, А.В. Гребенюк // Судинні захворювання головного мозку.- 2008.- №2.- С. 10-20.
6. Хомская Е.Д. Нейропсихология: 4-е.- СПб.: Питер, 2008.-148с.
7. Мельник В.С. Стан системи зсідання крові у хворих з ішемічним інсультом з різним ступенем вираження неврологічного дефіциту / В.С. Мельник //
8. Гуревич М.А. Артериальная гипертензия, когнитивные расстройства и мозговой инсульт: особенности терапии // кардиология, 2006, №8. С.13-16.

**PSYCHOEMOTIONAL COMPONENTS OF FAMILY BURDEN IN FAMILIES, WHERE A PATIENT WITH ENDOGENOUS MENTAL DISORDER LIVES****Kaminska A.***MD, PhD, Associated professor, Department of Medical Psychology and Psychiatry with the Course of Postgraduate Education of National Pirogov Memorial University, Vinnytsya, Ukraine***Pshuk N.***MD, PhD, DSci, Professor, Head of Medical Psychology and Psychiatry Department with the Course of Postgraduate Education, National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya***Abstract**

Family caregivers of patients with endogenous mental disorders experience psycho-emotional changes associated with family burden, resulting from having a mentally sick family member. The article focuses on determination of psychoemotional components of family caregivers' burden, that may provide better understanding of family processes in families of patients with paranoid schizophrenia and affective disorders in order to find strategies and set targets for improving psychosocial functionality of patients and their family caregivers through implementation of appropriate psychoeducational and psychological support system.

**Keywords:** family anxiety, family caregivers, endogenous mental disorders, psychoemotional components, family burden.

Up to 60% of all patients discharged from psychiatric hospitals return to their families and the overwhelming majority of them retain tight interpersonal contacts with their relatives. Thousands of families each year face psychiatric disorders and necessity to solve related problems [1, 7, 9]. Factors, that positively influence the success of rehabilitation of patients with schizophrenia and affective disorders in outpatient settings include initial preservation of social functioning in socially significant spheres and sustaining satisfying relationships with family environment [6, p. 163].

Family caregivers of patients with endogenous mental disorders are exposed to increased stress. Often, family caregivers become recipients of frustration of patients and their behavioral disorders. Due to lack of proper training, insufficient understanding of the disease and psychological distress, caused by abrupt changes in mental state of family member, family caregivers undergo great tension and burden, which is now widely known as "family burden" [8, 11, 12]. Objective negative effects of living and interacting with a mentally ill family member include negative impact on health of family caregivers, family life changes, and increased costs, while subjective effects include feelings of isolation, loss, anxiety, anger and frustration [4, 10, 12].

One of the significant components of subjective family burden is family anxiety. Concept of "family anxiety" is used to describe the state of increased anxiousness in one or more family members, often poorly understood and not sufficiently localized by the cause of occurrence [3, p. 56]. A characteristic feature of this type of anxiety is that it manifests itself in doubts and fears, that relate primarily to family life - health of family members, their travels and late returns, clashes and conflicts that arise in intra-familial interactions. This type of anxiety usually does not extend over spheres of out-of-family activities such as working activities, relations with friends and neighbors, etc.

As a rule, the basis for "family anxiety" is insufficiently perceived feeling of uncertainty in some important aspects of family life. This may be uncertainty

in the feelings of a partner, self-doubt, etc. Family member displaces a feeling that may manifest in family relationships and which does not fit into his perception of himself. Thus, this type of anxiety is manifested indirectly, and often - differently in different family members. An integral part of "family anxiety" is also a feeling of helplessness or a feeling of inability to influence the course of events in the family and to direct it in the proper direction, which is especially relevant for the families of patients with endogenous mental disorders. A person with family-related anxiety does not feel significant in the family, regardless of the position he takes in it and how active his role is in reality.

Despite a fairly large number of studies on the effects of endogenous mental disorders (EMD) and associated psychological stress on family caregivers as individuals, constantly interacting with the patient, there is still no holistic understanding of psychoemotional disadaptation in families, where patients with endogenous mental disorders live. At present time, attention is drawn to a small number of scientific researches in this direction in Ukraine, as well as the lack of effective psychoeducational and psychocorrection systems for family caregivers of patients with EMD.

The aim of our study was to determine the psychoemotional components of family burden in family caregivers of patients with EMD in context of their psychosocial functioning.

Material and methods of study. To achieve this aim, according to the principles of bioethics and medical ethics, under the informed consent conditions, 243 family caregivers (FC) of patients, who were diagnosed with paranoid schizophrenia (PSch) - 168 persons (main group of family caregivers of patients with PSch, G1) and patients with affective disorders (AD) - bipolar disorder, recurrent depressive disorder - 75 persons (main group of family caregivers of patients with AD, G2), were examined. The inclusion criteria were: informed consent for filling up the questionnaire, clinical and psychological examination and psychological testing, absence of previous appeals to a psychiatrist, absence of craniocerebral trauma, 1-2 degree of affinity

to a mentally sick family member. There were 49 wives, 25 husbands, 94 mothers/fathers of patients in G1. There were 20 wives, 25 husbands, 30 - one of the parents of patients with AD, included into G2. Respondents were in the age range from 26 to 63 years (average age: "wife"  $37.5 \pm 0.8$  years, "husband"  $42.3 \pm 0.9$  and "one of the parents"  $60.3 \pm 3.7$  years). Most of the relatives (64.5%) had a sufficient educational level (secondary and higher education), 55.1% had permanent job. 70.4% of the respondents of G1 and G2 rated their living conditions as satisfactory, while 23.1% indicated an unsatisfactory financial state of family, which changed after the appearance of a patient with a mental disorder in family. Analysis of family relationships showed that presence of adequate relationships was stated by 19.5% of the G1 and 28.6% of the G2 respondents, while 46.2% of G1 and 26.4% of G2 respondents described their family relationships as full of conflicts and emotionally unstable. Control group (CG) included 55 mentally healthy persons (35 female and 20 male), in whose families there was no mentally ill patient and who never sought help from a psychiatrist.

Methods of research: anamnestic, social-demographic, clinical-psychological, psychological testing, statistical. To study the psycho-emotional sphere of FC, the Spielberger-Khanin Anxiety Inventory and Zung Self-Rating Depression Scale (SDS) were used [2]. The closer analysis of family anxiety level was performed by the "Family Anxiety Analysis" Test (AFA) by E. G. Eidemiller and V. Yustitskis [3, p. 570].

While studying psycho-emotional sphere of FC of patients with EMD using Zung Self-Rating Depression Scale, it was found that 68.4% of respondents in both main groups had shown signs of depressive reacting (61.7% - mildly depressed, 6.7% - moderately depressed), in particular, among respondents of G1 - 70.7% (65.9% - mildly, 4.8% - moderately depressed), and among respondents of G2 - 66.1% of the surveyed (57.5% - mildly, 8.6% - moderately depressed). In the overwhelming majority of respondents from CG (80.8% of respondents), depression was not detected, and depressive symptoms were found only in 19.2% of surveyed from CG, mainly due to the level of light, situationally caused depressive condition - 17.1% (Fig. 1).

Significant results were obtained while analyzing presence and severity of depressive symptoms among respondents of G1 and G2, depending on the duration of the disease in a family member. Groups were divided as follows - G1a and G2a (duration of EMD in a family member up to 4 years), G1b and G2b (duration of EMD in a family member from 5 to 8 years), G1c and G2c (duration of EMD in a family member from 9 to 12 years).

Thus, 46.5% of G1a respondents were diagnosed with depressive symptoms (36% with mild level and 10.5% with moderate level). Among the respondents of G2a (disease duration up to 4 years) depressive symptoms were found in 56.3%, among which mild depression level diagnosed in 50.3%, moderate - in 6.3% of the surveyed.

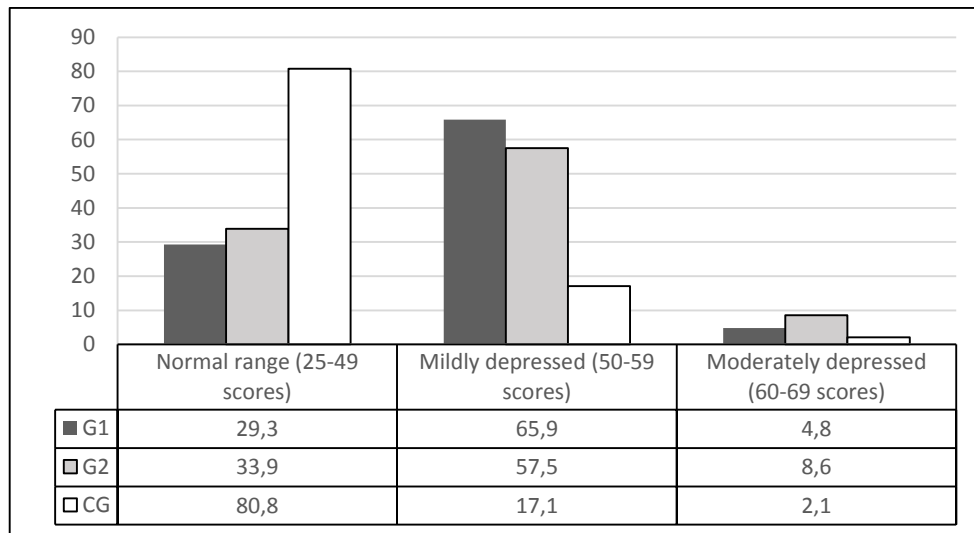


Figure 1. Depression levels in family caregivers of patients with endogenous mental disorders (SDS)

In the surveyed G1 and G2 respondents, content analysis showed that in the structure of depressive state key symptoms were as follows: low mood, inhibition, feelings of guilt, early, middle and late insomnia, decrease in efficiency and activity, loss of interest in the activity, general somatic symptoms - heaviness in the extremities, head, back, muscular pain, feeling of exhaustion.

In CG were found some manifestations of low mood and difficulties in falling asleep.

According to the Spielberger-Khanin Inventory, 57.1% of G1 respondents, 48.9% of G2 respondents

and 9.9% of CG respondents revealed signs of considerable situational and personal anxiety, but the levels of anxiety in CG respondents didn't reach severity of anxiety disorder.

The study of severity of anxiety manifestations depending on the duration of EMD in a family member in both main groups showed a tendency to gradual reduce of psychopathological symptoms with increasing of the duration of disease in a mentally ill family member. Manifestations of pathological anxiety reaching the anxiety disorder level were diagnosed in 41.5% of G1a and 36.7% of G2a respondents, 38.7% of G1b and

31.3% of G2b respondents, 29.2% of G1c and 27.8% of G2c respondents.

Thus, the tendency towards psycho-emotional disorders in FC of patients with EMD was revealed in comparison with the CG respondents, with prevalence and severity of anxiety and depressive manifestations quantitatively and qualitatively prevalent among G1 respondents in comparison with G2 and being the highest

among interviewees, in whose families there is a patient with EMD with duration of the disease up to 4 years.

Further study of psycho-emotional features of FC of patients with EMD was carried out with the use of the "Analysis of family anxiety" Test (AFA) by E. G. Eidemiller and V. Yustitskis (Table 1).

Table 1

**Indicators of family anxiety level in family caregivers of patients with EMD (mean score, M ± m)**

Group	Family guilt	Family anxiousness	Family tension	Composite score
G1 (n=168)	4,21±0,5*	5,97±1,1**	6,81±0,7**	16,1±1,7**
G2 (n=75)	3,28±0,9	5,14±1,6**	5,18±1,1**	13,72±1,5**
CG (n=55)	3,08±0,5	2,18±0,1	2,13±0,7	8,19±0,9

Note: \* - the indicators are statistically significant ( $P < 0,05$ ); \*\* - ( $P < 0,001$ )

In general, assessment of the family anxiety level in FC was based on three basic constructs - family guilt, family anxiousness and family tension.

According to the "Family guilt" subscale (G1 4.21 ± 1.1 and G2 3.28 ± 0.9; CG 3.08 ± 0.5,  $P < 0.05$ ), obtained scores indicate that FC of patients with PSch in contrast with the G2 and CG respondents tend to feel guilty about what is going on in the family, and in the background of the family situation often feel unnecessary, experience feelings of inconvenience and incoherence.

Scores on the "Family anxiousness" subscale (G1 5.97 ± 1.1 and G2 5.14 ± 1.6; CG 2.18 ± 0.1,  $P < 0.001$ ) indicate that FC, in whose families a patient with EMD lives, deal with significantly high feelings of helplessness, powerlessness, pessimism in assessing their own efforts, chronic experience of unpredictability and uncertainty of the family situation in general.

The scores obtained for the "Family tension" subscale (G1 6.81 ± 0.7 and G2 5.18 ± 1.1; CG 2.13 ± 0.7,

$P < 0.001$ ), show a hidden sense of dissatisfaction with the family situation, feeling overwhelmed by family affairs and responsibilities, experienced for family affairs, constant need to restrain oneself in situations of interpersonal interaction in the family.

The composite evaluation (G1 16.1 ± 1.7 and G2 13.72 ± 1.5; CG 8.19 ± 0.9,  $P < 0.001$ ) indicates, that FC of patients with EMD are generally concerned about the family situation, caused by having a close family member with a mental disorder.

When studying the dynamics of indicators of social anxiety in FC of patients with EMD the following patterns were revealed (Table 2): in FC of patients with PSch and AD high levels of family anxiety persist within the duration of the disease up to 4 years and from 5 to 8 years, after which family anxiety level reduces to levels slightly different from CG data. This might be explained by gradual distancing from the current family situation with a switch to other important areas of life.

Table 2

**Indicators of family anxiety in family caregivers relatives of patients with endogenous mental disorders depending on the duration of the disease (mean score, M ± m)**

Group	Family guilt	Family anxiousness	Family tension	Composite score
G1a (n=57)	5,21±0,5*	5,87±1,1**	4,81±0,7**	18,1±1,7**
G1b (n=58)	4,72±0,5	4,7±1,5	3,41±1,3	13,12±0,5
G1c (n=53)	4,6±0,6	3,2±1,0	3,11±0,5	10,82±0,7*
G2a (n=34)	4,28±0,9*	5,14±1,6**	5,18±1,1**	13,72±1,5**
G2b (n=22)	4,05±0,6	4,35±1,2*	4,08±1,1**	12,37±0,6**
G2c (n=19)	3,15±1,0	4,09±1,0*	2,1±1,5	9,12±0,5
CG (n=55)	3,08±0,5	2,18±0,1	2,13±0,7	8,19±0,9

Note: \* - the indicators are statistically significant ( $P < 0,05$ ); \*\* - ( $P < 0,001$ )

Level of family anxiety and the psycho-emotional state of FC of patients with EMD generally influence the formation of a certain type of subjective attitude towards a mentally ill family member, which, in turn, determines the readiness of the family to participate in the treatment and rehabilitation process, as well as patient's family support resource.

Revealed data indicate, that in the course of development of endogenous mental disorder in the family member, family caregivers gradually deplete emotional, individual-psychological and communicative resources, which eventually leads to distancing and avoidance in situations of inter-family interaction.

These patterns can be of double importance - on the one hand, such changes are accompanied by a gradual reduction of anxious and depressive psychopathological symptoms in family caregivers with increasing of the duration of disease in a mentally ill family member, and on the other hand, - have a detrimental effect on the treatment and rehabilitation of patients, lacking adequate support and understanding from the family environment.

Acceptance of the illness by the family and awareness of individual manifestations, combined with a willingness to participate in the provision of psychosocial rehabilitation and readaptation of a mentally ill

family member, is an important factor in psychosocial treatment of endogenous mental disorders. In the families of patients with EMD almost always there is a problem with the awareness and acceptance of the personality and behavior changes of a family member resulting from the disease. As a rule, most family caregivers maintain formal acceptance of the disease. Underestimating the severity of endogenous mental disorders and their influence, family caregivers often have demands on patients, that they are not able to fit in. This situation leads to increased conflict and dysfunctionality of the family system as a whole, the emergence of communication barriers, which can result in both exacerbation of mental disorders in patients with EMD, and a general decrease in quality of life of all family members.

Conclusions and prospects for further research. Psycho-emotional sphere plays an important role in overcoming stressful and problematic situations and maintaining productive interpersonal communication in families, where patients with endogenous mental disorders live. A balanced and adequate psycho-emotional state provides effective emotional and behavioral coping, which determines the ability of the family caregivers' personality to have adaptive emotional and behavioral responses in the presence of a mental disorder in a close family member. The prospect for further research is to consider the identified features and patterns in the development and implementation of an appropriate system of medical and psychological support for family caregivers of patients with endogenous mental disorders.

#### REFERENCES:

1. Гурович И.Я. Практикум по психосоциальному лечению и психосоциальной реабилитации психически больных / И.Я. Гурович, А.Б. Шмуклер, Л.И. Сальникова. – М.: Медиапрактика, 2002. – 180 с.
2. Райгородский Д. Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты / Д. Я. Райгородский. // – Самара: Издательский дом «БАХРАХ–М», 2008. – 672 с.
3. Эйдемиллер Э.Г., Юстицкис В. Психология и психотерапия семьи. СПб. 1999. С. 38, 555 – 556.
4. Awad A.G. The burden of schizophrenia on caregivers: a review/ A.G. Awad, L.N. Voruganti// Pharmacoeconomics. – 2008. - №26(2). P. 149–162.
5. Berk L. Evaluation of the acceptability and usefulness of an information website for caregivers of people with bipolar disorder. / L. Berk, M. Berk, S. Dodd *et al.* // *BMC Medicine*. – 2013. – № 11 (1). – P. 162.
6. Bustillo J. The Psychosocial Treatment of Schizophrenia: An Update / J. Bustillo, J. Lauriello, W. Horan *et al.* // *The American journal of psychiatry*. – 2001. – №158(2). – P. 163–175.
7. Geriani D. Burden of Care on Caregivers of Schizophrenia Patients: A Correlation to Personality and Coping / D. Geriani, K.S. Savithry, S. Shivakumar *et al.* // *Journal of clinical and diagnostic research*. – 2015. - № 9(3). – VC01–VC04. Published online 2015 Mar 1. doi: 10.7860/JCDR/2015/11342.5654
8. Gupta S. Assessing Health Status in Informal Schizophrenia Caregivers Compared with Health Status in Non-Caregivers and Caregivers of Other Conditions/ S. Gupta, G. Isherwood, K. Jones *et al.*// *BMC Psychiatry*. – 2015. – №15. – Published 2015 Jul 21. doi:10.1186/s12888-015-0547-1
9. Miklowitz D.J. Family Treatment for Bipolar Disorder and Substance Abuse in Late Adolescence / D.J. Miklowitz // *Journal of Clinical Psychology*. – 2012. – № 68 (5) – P. 502 – 513.
10. Ochoa S. Do needs, symptoms or disability of outpatients with schizophrenia influence family burden?/ S. Ochoa, M. Vilaplana, J.M. Haro *et al.* // *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol*. – 2008. - ;43(8). – P. 612–618.
11. Perlick D.A. Caregiver Burden and Health in Bipolar Disorder: A Cluster Analytic Approach/ D.A. Perlick, R.A. Rosenheck, D.J. Miklowitz *et al.*// *The Journal of nervous and mental disease*. – 2008. 196(6) P. 484–491.
12. Vitaliano P.P. Is Caregiving Hazardous to One's Physical Health? A Meta-Analysis / P.P. Vitaliano, J. Zhang, J.M. Scanlan // *Psychological Bulletin*. – 2003. - № 129(6). – P. 946-972.

#### SOME ASPECTS OF LEONOV'S TEACHINGS ON THE HYPEROXIC SANOGENESIS

**Savilov P.**

*Doctor of medical Sciences, Professor, anesthesiologist-resuscitator of the Department of anesthesiology and resuscitation of Tambov Central district hospital Tambov, Russia*

#### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕОНОВСКОГО УЧЕНИЯ О ГИПЕРОКСИЧЕСКОМ САНОГЕНЕЗЕ

**Савилов П.Н.**

*Доктор медицинский наук, профессор, врач анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии и реанимации Тамбовской центральной районной больницы Тамбов, Россия*

**Abstract**

The article is devoted to the analysis of the doctrine of the mechanisms of therapeutic action of oxygen under high pressure of Professor A. N. Leo-Nova and the main provisions of its adaptive-metabolic theory of hyperbaric oxygen therapy

**Аннотация**

Статья посвящена разбору учения о механизмах лечебного действия кислорода под повышенным давлением профессора А.Н. Леонова и основных положений его адаптационно-метаболической теории гипербарической кислородной терапии

**Keywords:** hyperbaric oxygenation, mechanisms, therapeutic effect

**Ключевые слова:** гипербарическая оксигенация, механизмы, лечебное действие

Вся история гипербарической медицины есть ни что иное как, затянущаяся на несколько столетий, попытка исследователей и врачей понять сущность лечебного действия вначале «сгущённого воздуха», а затем кислорода под повышенным давлением. По сути, речь идёт о формировании научного мировоззрения, необходимого для эффективного и безопасного использования гипербарического кислорода (ГБО<sub>2</sub>) в клинической практике. Анализ эволюции научных представлений о механизмах лечебного действия «сгущённого воздуха»-ГБО<sub>2</sub>, показывает, что их формирование базировалось исключительно на тех знаниях, которыми располагала наука на соответствующий исторический период развития гипербарической медицины [41]. Первым учением, возникшим в XVII веке, пытавшимся объяснить механизм лечебного действия на организм, «сгущённого воздуха» была механическая теория [24]. Своему созданию она обязана двум величайшим открытиям. Это открытие Уильямом Гарвеем кругов кровообращения, раскрывшего механику движению крови по сосудам. Во-вторых, обнаружение учеником Галилео Галилея Э. Торричелли наличия у воздуха массы и плотности (что собственно и подвигло Роберта Бойля к созданию первой в мире компрессионной камеры). Поэтому объяснение лечебного эффекта «сгущённого воздуха» с позиций механического перераспределения крови от поверхностных тканей к глубоким, для того времени было естественным. «Механическая теория» оказалась отправной точкой формирования научных представлений о механизмах действия на организм повышенного и пониженного давлений.

Явившись для своего времени прогрессивным научным явлением, она впервые показала значение биологического действия гипербарического фактора [24]. Кроме того, объясняя гемодинамический эффект «сгущённого воздуха» перераспределением крови от поверхностных тканей к глубоким, наши далёкие предшественники, по сути, обозначили один из биологических эффектов гипербарического кислорода (ГБО<sub>2</sub>). Это «гипероксическая централизация кровообращения», которая формируется при попадании организма в гипероксическую среду и проявляется вазоконстрикцией [10,41] в тканях и органах (наиболее выражено в коже) при одновременной гипероксической вазодилатации лёгочных сосудов [40]. Данный биологический эффект гипероксии сформировался и закрепился в процессе

эволюции и с общебиологических позиций рассматривается как защитно-приспособительная реакция целостного организма на его сверхнасыщение кислородом [10,26,40,41] Однако, в XVII веке кислород ещё не был открыт, а доминирующая в то время схоластическая теория флогистона, сдерживала дальнейший ход научной мысли.

Открытие Дж. Пристли в 1774г. кислорода, с одной стороны, и работа А.Лавуазье «Эксперименты по изучению дыхания животных и изменения которые претерпевает воздух при прохождении через лёгкие» опубликованная в том же году, послужили мощным толчком изучению роли кислорода в живом мире. На базе этих исследований стали формироваться новые представления о механизмах действия «сгущённого воздуха» на организм. В результате к середине XIX века сформировалась физико-химическая теория действия кислорода под повышенным давлением, которая благополучно существует и до наших дней [5,27,29,49,50]. Её создание безусловно сыграло колоссальную роль, в становлении и развитии гипербарической медицины, *«раскрыв закономерности перенасыщения жидких сред организма, как условия для вероятных в последующем полезных и вредных изменений гомеостаза клетки и организма в целом»* [24]. Эта теория способствовала пониманию токсичности кислорода при определённых условиях, определив целое направление в науке, изучающее исключительно токсические свойства гипербарического кислорода [9,12,13,16,29]. Физический аспект этой теории открыл истинную роль свободного, несвязанного с гемоглобином кислорода, и его роль для больного организма в условиях патологии [24]. При этом способность организма обходиться в условиях сверхнасыщения кислородом при замене крови на физиологический раствор («Жизнь без крови» И.Борема) послужила толчком для бурного развития такого метода лечения как гипербарическая оксигенация (ГБО) [27,33], а замещающий (антигипоксический) эффект ГБО был положен в основу понимания лечебного действия гипероксии [10,27,29]. Правда *«при этом получило априори суждение о тождественности механизмов действия кислорода при нормо- и гипербарии»* [24].

Однако, чем больше внедрялась гипербарическая медицина в клиническую практику тем больше перед клиницистами возникало вопросов, касающихся наблюдаемых биологических эффектов гипероксии, которые не возможно было объяснить с

позиций теории «сверхнасыщения» организма кислородом. Это и возможность гибели большого организма во время сеанса ГБО [4,36,48], это и длительное сохранение лечебного эффекта ГБО в постгипероксическом периоде [28,32,37], в том числе и в условиях возникновения постгипероксической гипоксии [37,43]. Формирование отсроченного эффекта ГБО [28,43], полиморфизм разнонаправленных изменений в оксигенированном организме [26,46,47], гипероксическая дилатация лёгочных сосудов [40], рефрактерность к гипероксии [39], гипероксическое прекондиционирование [45]- всё это не возможно объяснить с позиций физико-химической теории гипербарической медицины, впрочем, как и с позиций теории общефизиологического-обшетоксического действия кислорода [15,16].

Попытки «бороться» с токсическими свойствами кислорода назначением антиоксидантов [34], поиски специальных препаратов [11,31], ни к чему не привели, а только завели исследователей в тупик. Оказалось бесперспективным придание ГБО<sub>2</sub>, свойства фармакологического агента [33] ибо сразу возникал вопрос о том, что считать рецепторами ГБО<sub>2</sub> в организме, и как рассчитать «правильную» дозу ГБО. Последнее в настоящее время является объектом широкой дискуссии в научной литературе и съездах специалистов по ГБО [15,29,36].

Анализ научных работ по рассматриваемой проблеме показывает, что начиная со второй половины XX века, некоторые исследователи стали приходить к мысли о невозможности объяснить лечебный эффект гипероксии только антигипоксическим действием ГБО<sub>2</sub>. С этих позиций были непонятны различные реакции организмов с одинаковой степенью гипоксии на один и тот же режим ГБО. Однако, дальше констатации, полученных в эксперименте или обнаруженных при клиническом использовании ГБО, фактов дело не шло. Нужна была новая концепция, дающая ответы на поставленные вопросы, но, для этого требовалось установить первопричину той логической ошибки на которой строилась физико-химическая теория «сверхнасыщения» организма кислородом, которая, тем не менее полностью согласуется с физическими законами растворения газов в жидкости [24]. Для решения этой проблемы требовалось тщательно проанализировать исторический ход научной мысли в понимании эффектов гипербарического-гипероксического воздействия на организм и определить ошибки, приведшие к неверному толкованию получаемых экспериментальных и клинических результатов; и, наконец, разработать такую методическую базу эксперимента, которая позволила бы в полной мере выявить и изучить все истинные механизмы позитивного и негативного влияния ГБО<sub>2</sub> на здоровый и больной организм. Именно на решении этих вопросов могло быть сформированное новое научное мировоззрение, дающую ключ к пониманию всех биологических эффектов гипероксии. Оставалось только найти того учёного, кто этим займётся. Им оказался советский патофизиолог профессор А.Н. Леонов.

Тщательно проанализировав историю развития гипербарической медицины в России, изучив работы русских и зарубежных врачей, занимавшихся в этой области, А.Н. Леонов пришёл к следующему выводу, что главной причиной неспособности, существовавших ко второй половине XX века, теорий гипербарической медицины объяснить «непонятные эффекты ГБО<sub>2</sub>» или неверная, с точки зрения логики, трактовка как негативных, так и позитивных эффектов гипероксии, оказалась банальное несоблюдение тех принципов, на которых должна строиться любая биологическая теория: отражать общие закономерности развития того или иного явления природы. Исходя из этого в построении теории ГБО должны учитываться универсальные закономерности профилактического, терапевтического и токсического действия кислорода под повышенным давлением на организм, касающийся, прежде всего, адаптации внутриклеточных систем потребления кислорода [24]. Всё это указывало на необходимость разработки нового методологического подхода, отражающего, эволюционное воззрение на адаптогенную роль кислорода биосферы. И этот методологический подход, раскрывающий общие закономерности адаптации организма к кислородной среде, и определяющие реакции организма на гипероксию был детально разработан А.Н. Леоновым при создании им в конце 60-х годов XX столетия первых положений адапционно-метаболической концепции гипербарической кислородной терапии [17,18,19].

Подобно И.И. Мечникову, сумевшему «разглядеть» в теле медузы, признаки неизвестного до того времени биологического явления - фагоцитоза, А.Н. Леонов сумел «заметить» то, на что другие не обращали внимания. Прежде всего, это теснейшая взаимосвязь эволюционного перехода биосферы от бескислородного к кислородному типу жизни и формирования на этом фоне сложных реакций приспособления животного мира к нарастающему давлению кислорода [22]. В результате этого «*Кислород предстал как естественный адаптогенный фактор, прежде всего в построении метаболических систем. Начав свой путь с реконструкции биосферы как патоген., кислород превратился в мощный адаптоген, преобразовавший биодинамику клетки на уровне фенотипа и генотипа*» [24]. Это дало право говорить о том, что при действии ГБО<sub>2</sub> на организм в последнем происходит мобилизация, сформировавшихся и закрепившихся в процессе эволюции, реакций адаптации к повышенному давлению кислорода. **Именно с этих позиций и следует рассматривать механизмы как лечебного, так и патогенного воздействия гипероксии на организм.**

Разработка А.Н. Леоновым положения об общих закономерностях адаптации организма к кислородной среде [19,20,22,25], позволило ему выделить три стадии развития гипероксических и постгипероксических состояний (рис. 1)





Рис.1 Схема гипероксических и постгипероксических состояний по А.Н. Леонову [26]

Их выделение имеет важное значение как для клиники, так и для специалистов изучающих механизмы лечебного и токсического влияния гипероксисии на организм, поскольку именно в адаптационную стадию ГБО<sub>2</sub> «вызывает мобилизацию функционально-метаболических, морфогенетических резервов, создающих потенциал выздоровления (саногенез), определяющих основу клинического результата ГБО» [24]. Именно в эту стадию запускаются механизмы, детерминирующие формирование постгипероксического состояния [26,38] и эффекты гипероксического последствия [26,43]. Длительность адаптационной стадии гипероксического саногенеза находится в прямой зависимости

прежде всего от «метаболической активности клеток, определяющих их функциональное состояние» [17].

Существует обратная зависимость степени лечебного эффекта ГБО от длительности предгипероксического периода, что хорошо видно на примере выживаемости животных с острой невозмещённой кровопотерей (ОК), получивших ГБО в разные сроки постгеморрагического периода (рис.2). Как видно из рис.2, с удлинением времени предгипероксического периода снижался лечебный эффект ГБО<sub>2</sub>.

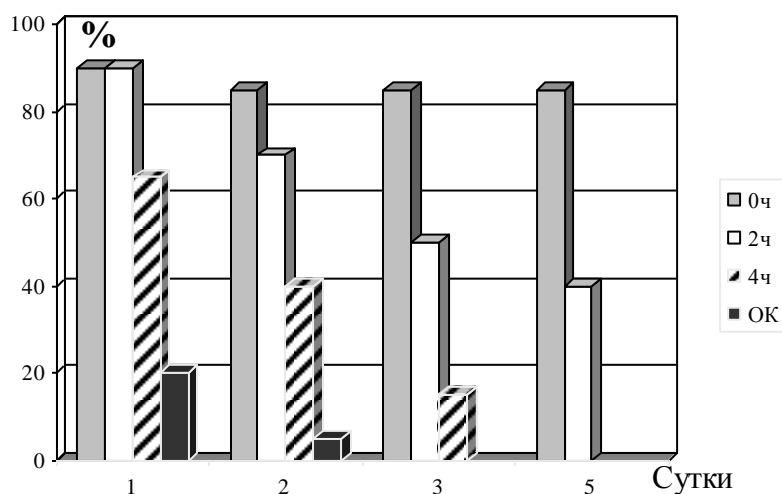


Рис.2 Выживаемость крыс (самцы, 240 г) после острой кровопотери (ОК) в зависимости от длительности предгипероксического периода ОК – вызывалась кровопусканием из бедренной артерии до АД 40-50 мм рт ст в объёме 1 % массы животного; ГБО (3 ата. 50 мин, 1 сеанс) соответственно сразу после остановки кровотечения, через 2 и 4 часа.

Поэтому выделение А.Н. Леоновым стадийности адаптации организма к гипероксии предопределило создание концепции «подготовки больного организма воспринимать ГБО<sub>2</sub>, как лечебный фактор» [42]. Её признание имеет важное значение для повышения эффективности ГБО терапии в случае длительного предгипероксического периода, что приводит к истощению систем антиоксидантной защиты и снижению естественного саногенного потенциала тех биологических систем организма, которые способствуют проявлению лечебного эффекта ГБО. Например, восполнение ОЦК кристаллоидными растворами при геморрагическом шоке вызванным минно-взрывной травмой перед сеансами ГБО способствовало максимальному проявлению лечебного эффекта гипероксии, тогда как ГБО на фоне неликвидированной гиповолемии усиливала патологические процессы у раненных [4]. Причиной тому явилось, вызванное массивной кровопотерей и не компенсированное внутренней гемодилюцией, критическое снижение объёма плазмы крови, которая, как известно [10,18], есть «главный объект» сверхнасыщения крови в условиях ГБО.

В процессе разработки адаптационно-метаболической концепции гипербарической кислородной терапии А.Н. Леоновым были впервые сформулированы положения о трёх пусковых механизмах

гипероксического воздействия на клетку. К ним относятся прямое (включение кислорода в электронно-транспортные цепи митохондрий и эндоплазматического ретикулаума), опосредованное (через свободные радикалы биомолекул и сопряжённые метаболические пути) и рефлекторные (через рецепторы) воздействие ГБО<sub>2</sub> на организм. Им же была предложена первая патофизиологическая классификация механизмов действия ГБО<sub>2</sub> на организм [18,19].

Следует отметить, что создание адаптационно-метаболической концепции гипербарической кислородной терапии [17,18,19], её трансформирование в теорию [20,22], а затем в учение о гипероксическом саногенезе [23,24,25], стало возможным благодаря грамотно выстроенной методике экспериментальных исследований в лаборатории, руководимой им кафедрой патологической физиологии Воронежского медицинского института. Им был предложен и успешно применён его учениками метод параллельно-сравнительного изучения влияния гипероксии на функционально-метаболические системы и морфогенетическую основу организма. Суть его состояла в том, что один и тот же режим ГБО исследовался как на здоровом, так и больном животном. При этом объектом исследования был один и то же орган, ткань, физиологическая функция или функциональная система организма.

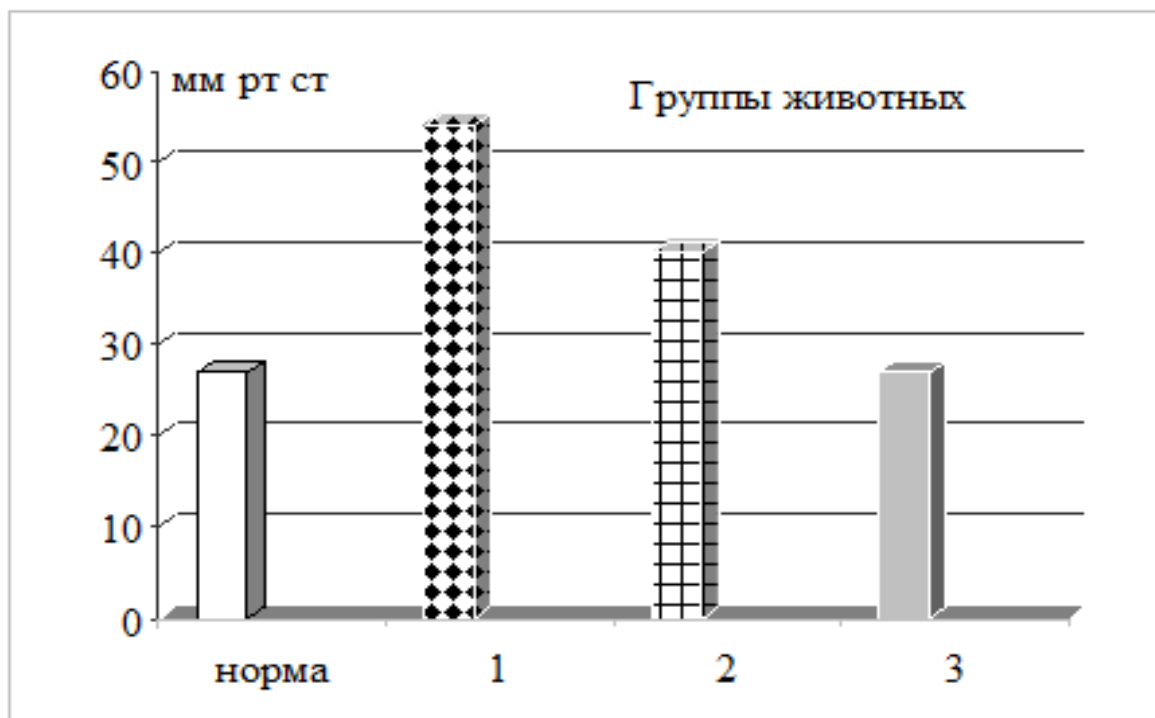


Рис. 3 Реакция  $pO_2$  ткани коры больших полушарий головного мозга здоровых крыс при «кислородной пробе» По оси абсцисс- величина  $pO_2$  коры головного мозга крыс, По оси ординат распределение групп животных по типам реагирования на гипероксию: 1 группа- адаптивный тип реагирования, 2 группа- слабый тип реагирования; 3 группа- ареактивный тип. По материалам [48].

Особого внимания заслуживают эксперименты его учеников В.И. Серова и В.А. Барсукова

(1980), доказавших в эксперименте на крысах, существование филогенетически детерминированной

различной чувствительности животных к сверхнасыщению их кислородом, которая определяет проявление лечебного эффекта гипероксии в условиях патологии [48]. Для этого ими вначале была изучена изменения напряжения кислорода ( $pO_2$ ) в коре больших полушарий головного мозга (БПГМ) в ответ на «кислородную пробу» (10 минутное пребывание в условиях нормобарической гипероксии). В результате было выявлено три типа реакции организма на гипероксию (рис.3). У одних животных увеличение  $pO_2$  в коре БПГМ в 2 раза превышало исходный уровень. Такой тип реакции на гипероксию авторы назвали адаптивным. У других животных прирост  $pO_2$  составил только 10-15 м рт ст. Эти

животные были выделены в группу со слабым типом адаптации к гипероксии. И наконец оказалась небольшая группа животных у которых не происходило изменений  $pO_2$  в коре БПГМ во время «кислородной пробы». Эту группу мы отнесём к ареактивному типу реагирования на гипероксию. Когда же у животных всех трёх групп был смоделирован геморрагический шок кровопусканием из бедренной артерии со скоростью 1% массы животного до достижения величины АД 50-60 мм рт. ст. (50% исходного), то последующее однократное применение ГБО (3 ата, 60 мин) выявило следующее (рис.4).

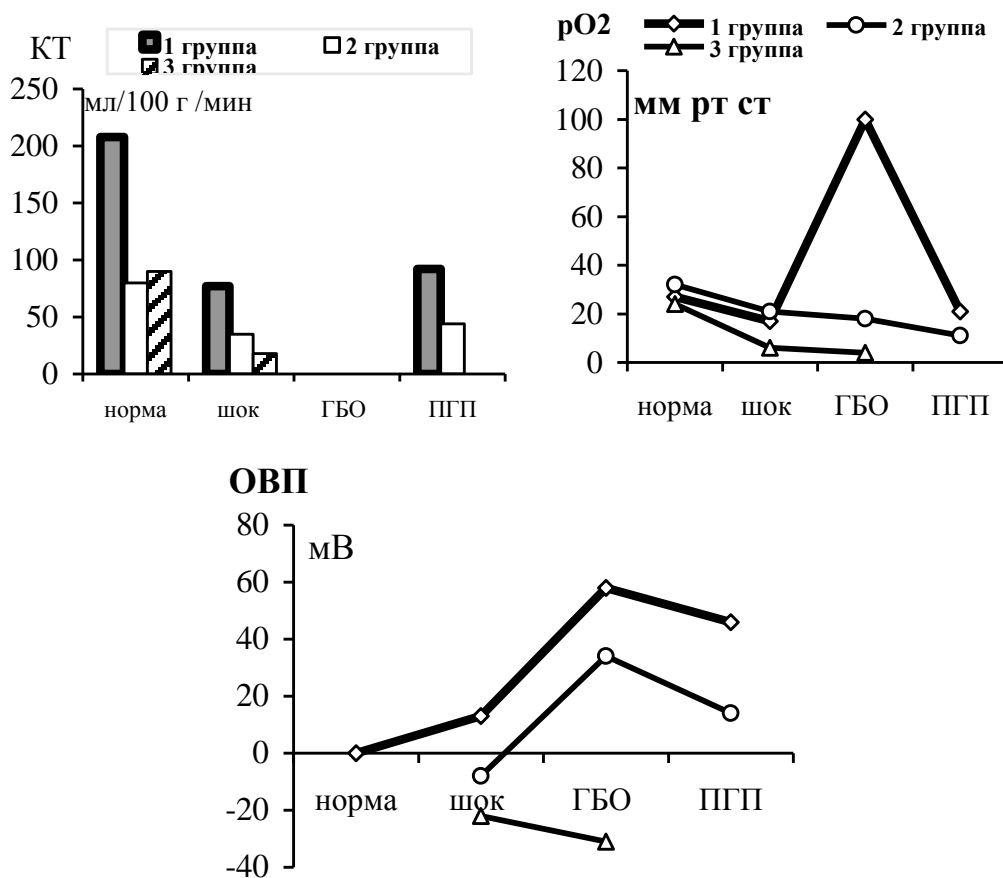


Рис 4. Напряжение кислорода ( $pO_2$ ), окислительно-восстановительный потенциал (ОВП) кровотока (КТ) в больших полушария головного мозга крыс при геморрагическом шоке и ГБО.

По материалам [48]

1 группа – адекватный тип реагирования; 2 группа – слабый тип реагирования;  
3 группа – ареактивный тип реагирования на «кислородную пробу»

У животных с адекватным типом реакции уже при вентиляции барокамеры происходило увеличение  $pO_2$  и окислительно-восстановительного потенциала (ОВП), который с +13 мВ при шоке увеличивался на высоте лечения до +58 мВ, а после декомпрессии снижался до +46 мВ. Мозговой кровотока после декомпрессии составлял 55% исходной величины (рис.4). Прогноз для жизни у животных этой группы оказался благоприятным. У животных со слабым типом реагирования в условиях шока сни-

жались  $pO_2$ , мозговой кровотока и ОВП, причём последний до -8 мВ. В условиях ГБО величина  $pO_2$  продолжала снижаться, однако ОВП увеличился до +34 мВ, превышая исходный уровень после декомпрессии на +14 мВ. Совсем иная картина выявлена у животных с ареактивным типом реакции на гипероксию. В процессе развития шока у них отмечено снижение в 4 раза  $pO_2$  и кровотока, а ОВП снижалось до -22 мВ. Мало того в условиях ГБО продолжалось прогрессирующее снижение ОВП до -31

мВ (рис.4). Неслучайно часть животных погибли уже в барокамере, а остальные после декомпрессии.

Известно, что окислительно-восстановительные превращения в тканях связаны с переносом электронов между молекулами и ионами с одновременным изменением их зарядов. Поскольку отдача и присоединение электронов происходят одновременно, процессы их межмолекулярной передачи называют окислительно-восстановительными процессами. При постоянной скорости переброски водорода и электронов цепью окислительно-восстановительных ферментов: НАД/НАДН, ФАД/ФАДН и цитохромов между концентрациями окислительных и восстановительных форм ферментов в клетке устанавливается динамическое равновесие, которое характеризуется определённой величиной ОВП. При гипоксии, когда происходит замедление транспорта  $H^+$  и  $e^-$  в дыхательной цепи и накопление восстановленных форм соединений, то ОВП в тканях снижается. Это связано как с угнетением процессов окисления вследствие недостатка кислорода и нарушения каталитической способности окислительно-восстановительных ферментов, так и с активацией процессов восстановления в ходе гликолиза. Формирование ОВП детерминировано сопряжённой работой определённого количества биохимических реакций [30]. В свою очередь, функциональная полноценность этих реакций для выполнения общей работы по созданию ОВП клетки в норме и при адаптации к действию чрезвычайного раздражителя детерминирована генетически, в виде, заложенной в геноме информации о каждом ферменте, катализирующем конкретную

биохимическую реакцию. Поэтому экспериментальные данные, полученные В.И. Серовым и В.А. Барсуковым [], позволяют говорить об участии генома клетки не только в гипероксическом саногенезе [24,44], но и формировании индивидуальной чувствительности организма сверхнасыщению кислородом как в норме, так и в условиях патологии. Из экспериментов В.И. Серова и В.А. Барсукова вытекают очень важных с теоретической и практической точек зрения выводы:

Во-первых, в популяциях высших животных (в том числе и человека) существует определённая группа особей не способная воспринимать ГБО<sub>2</sub> как лечебный фактор при патологии.

Во-вторых, наличие в человеческой популяции индивидуумов с ареактивным типом реакции на гипероксию, позволяет понять причину неэффективности ГБО терапии при объективно ожидаемом проявлении лечебного действия ГБО<sub>2</sub>.

В-третьих, есть необходимость детального изучения причин этой ареактивности и разработки методов, и способов их выявления, и преодоления (может путём «гипероксических тренировок» индивида?)

Поскольку аналогичные результатам исследования В.И. Серова и В.А. Барсукова, были получены В.А. Кузнецовым при аналогичной патологии при исследовании кислородного режима и кровотока в скелетных мышцах [14], то перспективность научного направления, указанного выше, является вполне ощутимым. Примечательно, что индивидуальная чувствительность к гипероксии у людей (по изменению минутного объёма кровообращения) были описаны намного позднее [16].

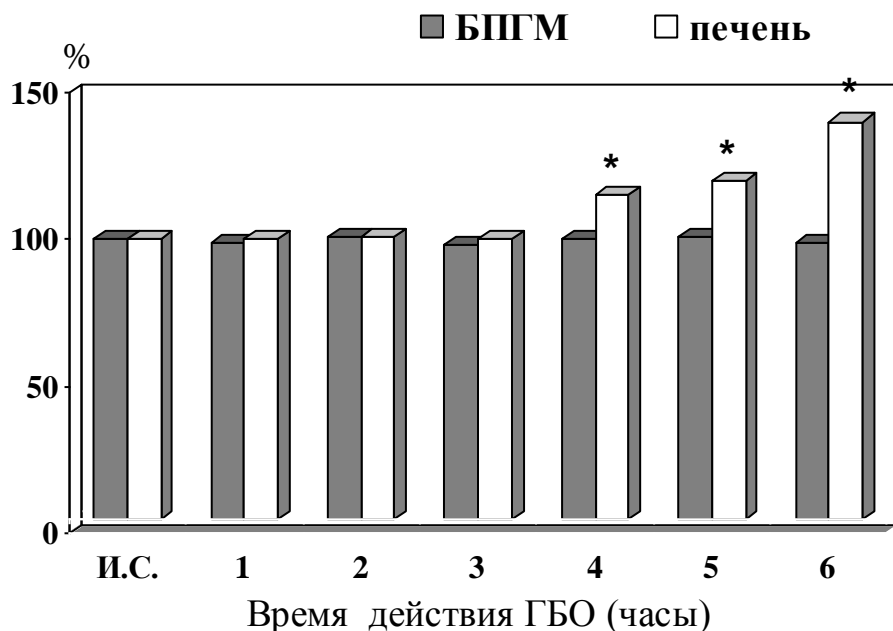


Рис.5 Содержание свободных радикалов в головном мозге и печени крыс в динамике ГБО-воздействия (3 АТА) [1]

БПГМ- большие полушария головного мозга, И.С. -исходное состояние, \*( $p < 0,05$ ) - достоверность различий по отношению к исходному состоянию

Принцип эволюционного детерминизма, являющийся единственным научным принципом адаптации клетки и организма в условиях кислородной среды [22,23], и заложенный А.Н. Леоновым в учение о гипероксическом саногенезе даёт возможность понимания всех проблем взаимоотношения организм-гипербарический кислород. В частности, вопроса о токсичности ГБО<sub>2</sub>, с позиций леоновского учения токсичность ГБО<sub>2</sub> не есть следствие первичной активации радикалообразования в клетке, а функциональной неполноценностью (в результате нарушения, истощения) антиоксидантных реакций, сформировавшихся в организме в процессе эволюционного преобразования биосферы из безкислородной в кислородную среду обитания. При этом «антиоксидантные реакции защиты отстаивают не только настоящий уровень жизни, но и утверждали в прошлом жизнеспособность аэробных организмов на каждой эволюционной ступени повышения концентрации атмосферного кислорода» [22]. С этих позиций уже по-иному рассматривается роль свободных радикалов кислорода для клетки [35].

Одним из доказательств значимости антиоксидантной защиты клетки в адаптации к гипероксии

являются исследования В.А. Барсукова о соотношении образования свободных радикалов в коре БПГМ и печени в зависимости от длительности гипероксии [1]. Как видно из рис.5, ткани млекопитающих обладают различной устойчивостью к действию ГБО<sub>2</sub>, что определяется индивидуальной особенностью их антиоксидантных систем выдерживать длительную гипероксическую нагрузку. Следует отметить, что антиоксидантная система филогенетически более молодой ткани (кора головного мозга), в отличие от аналогичной системы печени не истощилась в ходе 6-ти часового действия ГБО<sub>2</sub>, тогда как в антиоксидантная защита печени «ломалась» на 4-м часе гипероксического воздействия.

Совсем иная картина вырисовывается в случае применения однократного сеанса ГБО (3 ата. 60 мин) у здоровых животных и при острой кровопотери (ОК) [2]. В первом случае применение ГБО не вызывало увеличения уровня свободных радикалов в коре БПГМ и печени. У животных сеанс ГБО ОК ограничивал стимулирующее влияние циркуляторной гипоксии на радикалообразование в печени, стабилизируя его на уровне, соответствующем I фазе развития патологического процесса (рис.6).

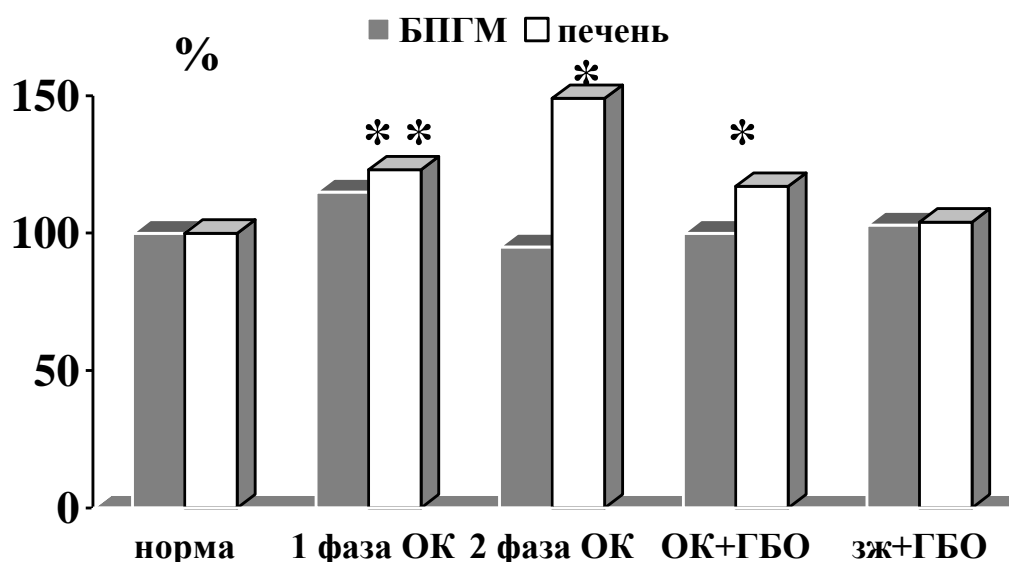


Рис.6 Изменение содержания свободных радикалов в больших полушариях головного мозга (БПГМ) и печени крыс при острой кровопотере (ОК) и ГБО (3 ата, 40 мин) [2]

1 фаза ОК (30 минута от начала кровопускания. Тот час после его окончания),

2 фаза ОК (60±10 минута от начала кровопускания при появлении агонального дыхания).

Кровопускание осуществляли из правой яремной вены в объёме 2,8 % к весу животного со скоростью 1% через каждые 10 минут); зж- здоровые животные;

\*( $p < 0,05$ ) - достоверность различий по отношению к норме

Что касается БПГМ, то гипероксия не препятствовала снижению, повышенной в 1 фазе ОК уровня свободных радикалов в мозговой ткани, к 70-й минуте постгипероксического периода. Однако если неоксигенированные анемизированные животные погибли в первые часы после ОК, то оксигенированные оставались живы [2]. Представленные результаты не только подтверждают зависимость реакции функционально-метаболических

систем на ГБО от их состояния на момент оксигенации [17,47], демонстрируют способность ГБО<sub>2</sub> тормозить повышенное радикалообразование в условиях патологии, но и показывают разнонаправленность адаптивных изменений реакций, регулирующих радикалообразование, в тканях большого организма при их сверхнасыщении кислородом.

Одним из надёжных критериев жизнеспособности любой научного учения является не только под-

крепление его положений практикой, но и возможность его дальнейшего развития на фоне накопления научных данных, раскрытия ранее не известных закономерностей. Примером тому является создание теории функциональных систем П.К. Анохина, базирующейся на основных положениях учения о нервизме И.П. Павлова.

Леоновское учение о гипероксическом саногенезе получило своё развитие в объяснении лечебных эффектов гипероксии в клинике [3,36], построении концепций постгипероксического состояния [8,38,43], гипероксического прекодиционирования [41,45], попыток создания собственных концепций лечебного действия ГБО<sub>2</sub> [6,7]. Сформулированное и обоснованное А.Н. Леоновым представление о кислороде, как универсальном эволюционном адаптогене, позволило определить такие специфические биологические эффекты гипероксии, как гипероксическая дилатация лёгочных сосудов и постгипероксическая гипоксия [40]. Выдвинутое А.Н. Леоновым в процессе формирования адаптационно-метаболической теории гипербарической кислородной терапии положение о толерантной адаптации к гипероксии, послужило основой для разработки концепции рефрактерности к гипероксии, как одной из биологических реакций организма на сверхнасыщение кислородом, и определить типы рефрактерности [39]. Это имеет важное значение в оценке критериев эффективности и неэффективности ГБО-терапии, выбора режимов ГБО и показаний к продлению или прекращению оксигенобаротерапии.

Хочется надеяться, что леоновское учение о гипероксическом саногенезе будет и дальше оставаться «руководством к действию» как специалистов в области гипербарической медицины, так и врачей –гипербаристов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Барсуков В.А. Некоторые особенности свободнорадикальных процессов и тканевого дыхания в головном мозге и печени белых при гипербарической оксигенации в кн.: Электроника и химия в кардиологии, Воронеж: ВГМИ, 1968:184-189.
2. Барсуков В.А., Леонов А.Н. О значении свободных радикалов в клеточных механизмах компенсации при острой кровопотере и оксигенобаротерапии. - в кн.: Геморрагический коллапс и оксигенобаротерапия, Воронеж: ВГМИ, 1969:29-35.
3. Белокуров Ю.Н., Рыбачков В.В. Гипербарическая оксигенация при критических состояниях в хирургии Ярославль: Верх-Волжск. кн изд-во,1981.
4. Богомолов Б.Н., Пантелеев А.В., Полушин Ю.С. Реанимационная помощь при минно-взрывной травме Анестезиология и реаниматология 1998;2:11-16.
5. Вахнин М.В., Мирошник В.Н. Гузь В.Н., Данилов А.К. Место гипербарической оксигенации в многокомпонентной терапии холодовой травмы Гипербарическая физиология и медицина 2008;3:28-33.

6. Воробьёв К.П. Концепция механизмов лечебного и патогенного действия ГБО Вопросы гипербарической медицины, 2007; 1-2: 18-19.

7. Демуров Е.А. Патолофизиологические аспекты взаимодействия гипербарической оксигенации и организма Патологическая физиология и эксперим. терапия 1989;3:3-11.

8. Демуров Е.А. Шпектор В.А., Колчина Е.Я. Механизмы последствия гипербарической оксигенации (гипотетические варианты гипероксического саногенеза) Бюллетень гипербарической биологии и медицины. 1995;3 (4):29 – 36.

9. Жиронкин А.Г. Кислород. Физиологическое и токсическое действие. Обзор проблемы.- Л.: Наука. 1972.

10. Живкович М., Тепич С., Симович М., Муйович В.М. Физиологические механизмы защиты организма от гипероксии Вопросы гипербарической медицины, 2007; 1-2: 68-69.

11. Карпов , П.М., Отсашков К.В., Савлучинская Л.Г., Полтавцева Н.В. Витаминные препараты как возможные протекторы при использовании гипербарической оксигенации Вопросы гипербарической медицины, 2007; 1-2: 47-48.

12. Кептя Э.Б., Гончар В.И., Бачинский Н.Г. Профилактика кислородного судорожного синдрома и поражения лёгких с помощью комбинации лекарственных средств Вопросы гипербарической медицины, 2014; 1-2: 19-20.

13. Кричевская А.А., Лукаш А.И., Брновицкая З.Г. Биохимические механизмы кислородной интоксикации-Ростов-н/Д, 1980.

14. Кузнецов В.А. Динамика окислительно-восстановительного потенциала и показателя сопряжения окисления и фосфорилирования в мышечной ткани при острой кровопотери и гипербарической оксигенации –в кн.: Метаболические механизмы гипербарической оксигенации ,Воронеж: ВГМИ,1980:158-160.

15. Кулешов В.И., Левшин И.В. Выбор метода гипобарической или гипербарической оксигенации-С.Пб:2002.

16. Кулешов В.И., Мясников А.А., Чернов В.И., Юрьев А.Ю. Определение устойчивости организма к токсическому действию кислорода как элемент профессионального отбора водолазов Вопросы гипербарической медицины, 2014; спецвыпуск: 39-40.

17. Леонов А.Н. О значении метаболической активности корковых структур мозга в механизмах компенсации при острой анемизации и ГБО.- в кн.: Геморрагический коллапс и оксигенобаротерапия Воронеж: ВГМИ, 1969: 7 -16.

18. Леонов А.Н. Патолофизиологические основы гипербарической кислородной терапии (метаболическая концепция) –в кн.: Геморрагический шок и коллапс.-Воронеж: ВГМИ, 1971 :2-23.

19. Леонов А.Н. Адаптационно-метаболические механизмы гипербарической кислородной терапии.- в кн. Морфологические аспекты гипербарической оксигенации, Воронеж: ВГМИ, 1984:3-16.

20. Леонов А.Н. Патофизиологические основы гипербарической кислородной терапии (метаболическая концепция).- в кн.: Геморрагический шок и коллапс Воронеж: ВГМИ, 1971:7-23.
21. Леонов А.Н. Элементы теории гипербарической оксигенации В кн. Метаболические механизмы гипербарической оксигенации (Воронеж: ВГМИ, 1980:161 - 168.
22. Леонов А.Н. Гипербарический кислород как фактор адаптации биологических процессов в условиях патологии. - в кн.: Гипербарическая медицина М.:Наука,1981, т.1:7-9.
23. Леонов А.Н. Познание роли кислорода в жизнедеятельности аэробных организмов. Физиол. ж. 1991 :37(6):116-123.
24. Леонов А.Н. Гипероксия. Адаптационно-метаболическая концепция саногенеза. I. Общая характеристика механизмов гипербарической кислородной терапии Бюллетень гипербарической биологии и медицины. - 1993;1(1-4): 61-73.
25. Леонов А.Н. Элементы научной теории гипербарической медицины Журнал теоретической и практической медицины- Воронеж, 2003;1(1):7-16.
26. Леонов А.Н. Гипероксия. Адаптация. Саногенез Воронеж: ВГМА, 2006.
27. Лечение повышенным давлением кислорода Пер с англ. М.: Медицина, 1968.
28. Мальцева Л.Д., Мальцев И.Ф. Адаптационно-функциональный механизм саногенетического эффекта гипероксии при острой сывороточной болезни Бюллетень гипербарической биологии и медицины 2007;15( 1-4):57-66.
29. Матье Д. Гипербарическая медицина. Практическое руководство (Пер с англ.) М.:БИНОМ,2009.
30. Мецлер Д. Биохимии: в 3-х т. Пер. с англ. - М.: Мир, 1980.
31. Менжеричкая Л.Г. Защитное действие 2-аминобенамидазола и серотонина при гипероксии Дисс. канд. биол. наук. Ростов-н/Д, 1970.
32. Молчанов Д.В. Кинетика глутамина в почках при резекции печени и гипербарической оксигенации Бюллетень гипербарической биологии и медицины 2007; 15 (1-4):67-73.
33. Основы гипербарической оксигенации (ред. Б.АВ. Петровский) М.Медицина, 1976.
34. Родионов В.В., Мельников Г.П., Шпектор В.А. Антиоксиданты и их роль в клинической практике Вопросы гипербарической медицины, 2014; спецвыпуск: 25-26.
35. Родионов В.В. Мельников Г.П. Шпектор В.А. К вопросу о функции свободных радикалов кислорода Вопросы гипербарической медицины, 2014;спецвыпуск: 48-50.
36. Руководство по гипербарической медицине (ред. С.А.Байдин, А.Б. Граменецкий, Б.А. Рубинчик) М.: Медицина, 2008.
37. Савилов П.Н., В.Н. Яковлев, А.Н. Леонов Роль гипербарической оксигенации в механизмах детоксикации аммиака при резекции печени на фоне хронического гепатита Анестезиология и реаниматология 1994; 6:31-34.
38. Савилов П.Н. К вопросу о постгипероксическом состоянии организма Бюллетень гипер. биол и медицины 1999;7(1-4):121-122..
39. Савилов П.Н. К вопросу о рефрактерности при гипероксии Бюллетень гипер. биол. и медицины 1999;7(1-4):117.
40. Савилов П.Н. Гипероксическая дилатация лёгочных сосудов Бюллетень гипербарической биологии и медицины 2004;12 (1-4):45-85.
41. Савилов П.Н. Гипероксическое состояние организма Бюлл. гипербар. биол. и медицины 2005; 13 (1-4):30-95.
42. Савилов П.Н. Методология гипероксического саногенеза в разработке «золотых» стандартов ГБО Гипербарическая физиология и медицина.2005; 3:18-30.
43. Савилов П.Н. Эффекты гипероксического последствия и постгипероксическое состояние организма Бюллетень гипербарической биологии и медицины. 2006;14(1-4): 21-51.
44. Савилов П.Н. Генетические механизмы гипероксического саногенеза Бюллетень гипербарической биологии и медицины.2007. 15 (1-4):3-56.
45. Савилов П.Н. Гипербарическое гипероксическое прекодиционирование В кн. «Баротерапия в комплексном лечении и реабилитации раненых, больных и поражённых» Мат. 7-й Всеармейской научно-практической конференции С.Пб, 2009:12-13.
46. Савилов П.Н., Молчанов Д.В., Яковлев В.Н. Влияние гипербарической оксигенации на кинетику глутамина в организме при печёночной недостаточности Общая реаниматология 2012; 8 (2):20-27.
47. Савилов П.Н., Яковлев В.Н. Реакция фосфат-зависимой глутаминазы гепатоцитов на повреждение печени и гипербарическую оксигенацию Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2014;157(3): 272-274.
48. Серов В.И., Барсуков В.А. Динамика окислительно-восстановительного потенциала, напряжения кислорода и кровотока в мозге при геморрагическом шоке и гипербарической оксигенации.- в кн. Метаболические механизмы гипербарической оксигенации Воронеж, 1980: 42-45.
49. Gorgulu S., Yagci G., Kayamakcioglu N. Hyperbaric oxygen enhances the efficiency of 5-aminosalicylic acid in acetic acid-induced colitis in rats Dig. Dis. Sci.2006;51(3):480-487.
50. Wilkinson D., Doolett D. Hyperbaric oxygen treatment and survival from necrotizing soft tissue infection Arch. of Surg.2004; 139(12):1339-1345.

# PHARMACEUTICS

## THE GC/MS STUDY OF SALIX ARGYRACEA E.L. WOLF. SHOOTS.

**Borodina N.**

*candidate of pharmaceutical sciences, assoc.prof.  
assoc.prof. department of pharmacognosy  
National University of Pharmacy, Kharkov, Ukraine*

**Kovalyov V.**

*doctor of pharmaceutical sciences, professor, professor of pharmacognosy  
National University of Pharmacy Kharkov, Ukraine*

**Koshovyi O.**

*doctor of pharmaceutical sciences, professor, Head of department of pharmacognosy  
National University of Pharmacy Kharkov, Ukraine*

### Abstract

Plants of the genus *Salix* (family Salicaceae) have long been used in traditional medicine and are promising objects for study. They are sources of highly active natural compounds.

The aim is to determine the component composition of volatile compounds and organic acids of the raw material of *Salix argyracea E.L. Wolf*.

The samples of *Salix argyracea E.L. Wolf* shoots were collected in 2016-2017 years by the National botanical garden named after M. M. Grishko National Academy of Sciences of Ukraine were analyzed on an Agilent Technologies 6890N chromatograph by the method of chromatography - mass spectrometry.

By the method of GC/MS 43 volatile compounds have been identified in *Salix argyracea E.L. Wolf* shoots, among them eugenol, geraniol and squalene prevail. There are also 39 carboxylic acids, and among aromatic acids 2-methoxybenzoic and salicylic acids dominate by their content.

The GC/MS study of the chemical composition of the raw material of *Salix argyracea E.L. Wolf* gives the possibility of improving methods for quality control of the raw material itself and medicines from it.

**Keywords:** *Salix argyracea E.L. Wolf*, GC/MS.

Willows - one of the largest genera of wood species in temperate climate. It is believed that in the world there are about 350-370 species. Of these, 23-25 species are naturally growing in Ukraine. [10, c.175; 11, 200 c.]. Plants of the *Salix* genus are the promising objects for study. They are the sources of highly active natural compounds used in folk medicine for a long time as anti-inflammatory, diuretic, antipyretic, disinfectant, haemostatic, astringent, sedative, wound healing, choleric and antirheumatic drug for the treatment of many diseases. Some species of the genus are official in the European countries. [12, c. 520].

As a result of the research conducted at the Department of Pharmacognosy of the National University of Pharmacy the presence of phenolic glycosides, salicylates, flavonoids, tannins (mainly condensed group), coumarins, hydroxycinnamic acids[5, c. 27]., volatile compounds[2, c. 468], polysaccharides, amino acids[3, c. 53], higher fatty acids, macro- and microelements[1, c. 61] in the raw material of the *Salix* genus (*Salix caprea* L. [4, c. 209], *S. purpurea* L., [6, c. 53] *S. viminalis* L., *S. triandra* L. [3 c. 181], *S. cinerea* L. [2, c. 468], *S. fragilis* L. [6 c. 53], *S. rosmarinifolia* L., *S. myrsinifolia* Salisb., *S. acutifolia* L., *S. nigricans* Smith., *S. fragilis* 'Bullata', *S. daphnoides* Vill., *S. incana* Schrank., *S. sachalinensis* F. Schmidt., *S. caspica* Pall., *S. repens* Gren., *S. elaeagnos* Scop., *S. adenophylla* Hook., *S. dasyclados* Wimm., *S. tenuifolia* Turcz. ex E. Wolf., *S. alba* 'Vitellina', *S. alba* 'Splendens' of the Ukrainian flora) has been found. [7, c.106].

*Salix argyracea E.L. Wolf*. (willow) is a low shrub

of the *Salicaceae* family. In nature, the species range covers the south-eastern regions of Kazakhstan, Kyrgyzstan and the Xinjiang Uygur Autonomous Region. Grows on the banks of rivers. Shrubs to 5 m tall; bark gray. Branchlets yellowish to brown, glabrous, tomentulose when young. Buds brown, ovoid, at first tomentulose, glabrescent. Stipules lanceolate or ovate-lanceolate, caducous; petiole brown, 5-10 mm, tomentose; leaf blade obovate, oblong-obovate, rarely oblong-lanceolate or broadly lanceolate, 4-10 × 1.5-2 cm, abaxially densely tomentose, shiny, adaxially green, glabrous, base cuneate, margin glandular serrulate, apex shortly acuminate, when young gray tomentose; lateral veins 8-18 each side of brownish midvein. Flowering precocious. Male catkin ca. 2 cm, subsessile; bracts black, ovate, densely long gray pubescent, apex acute or slightly obtuse. Male flower: gland adaxial; stamens 2, distinct, glabrous; anthers ovoid, apex obtuse. Female catkin 2-4 cm, shortly pedunculate, elongate in fruit; bracts as in male catkin. Female flower: gland adaxial; ovary ovoid-conical, densely gray tomentose, subsessile; style brown, ca. 1 mm; stigma ca. as long as style, lobes diverging. [8, 307 c.].

The aim of our work was to determine the component composition of volatile compounds and organic acids of the raw material of *Salix argyracea E.L. Wolf*.

The objects of research were samples of *Salix argyracea E.L. Wolf* shoots were collected in 2016-2017 years by the National botanical garden named after M. M. Grishko National Academy of Sciences of Ukraine.

The chromatography - mass spectrometry study of the raw material was conducted on an Agilent



Technologies 6890N chromatograph with a mass spectrometric detector 5973N by the method [9, c. 1106; 13, c. 26; 14, c 61]. To determine organic and phenolcarboxylic acids the internal standard (50 µg of tridecane dissolved in hexane) and 1.0 ml of the methylating agent (14% BCl<sub>3</sub> in methanol Supelco 3-3033) were added to 0.05 g of the dried plant raw material in a 2 ml vial. The mixture was kept in a sealed vial for 8 h at the temperature of 65°C. During this period the exhaustive extraction of the plant material, hydrolysis and methylation of fatty acids took place. At the same time free organic and phenolcarboxylic acids were methylated. The reaction mixture was decanted from the precipitate of the plant material and diluted with 1 ml of distilled water. To extract methyl esters of organic acids 0.2 ml of methylene chloride was added, gently shaken for an hour, and the resulting extract of methyl esters of organic acids was chromatographed on an Agilent Technologies 6890N chromatograph with a mass spectrometric detector 5973N. The sample injection into the chromatographic column was carried out in the splitless mode, and the rate of the sample injection was 1.2 ml/min for 0.2 min. The conditions of determination were as follows: the INNOWAX chromatographic capillary column with the length of 30 m and the internal diameter of 0.25 mm was used; the carrier gas was helium; the flow rate of the carrier gas was 1.2 ml/min; the temperature of the sample injection heater was 250°C; the thermostat temperature was programmed from 50°C to 250°C at the rate of 4°C/min; the detector temperature was 250°C.

To obtain the essential oil the method allowing to isolate it from a small amount of the plant material was used [9, c. 1106; 13, c. 26; 14, c 61]. For distillation 22 ml "Agilent" vials (part number 5183-4536) with open lids and silicone seal were used. The study of volatile compounds was also performed by GC/MS on an Agilent Technologies 6890 chromatograph with a mass spectrometric detector 5973 using the DB-5 capillary column with the internal diameter of 0.25 mm and the length of 30 m; the rate of the sample injection was 1.2 ml/min for 0.2 min; the flow rate of the carrier gas (helium) was 1.2 ml/min; the temperature of the sample injection heater was 250°C; the thermostat temperature was from 50°C to 320°C at the rate of 4°C/min. The following procedure was used. A weighed quantity of

the material (0.5 g) was placed in a 20 ml vial, and the internal standard was added. As an internal standard tridecane in the amount of 50 µg per a sample weight was used with the subsequent calculation of the concentration of the internal standard obtained, which was then used for calculations. To the sample 10 ml of water was added, and the volatile compounds of the sample were distilled from it with water vapor for 2 h at reflux using an air refrigerator. In the process of distillation the volatile substances were adsorbed on the inner surface of the reflux condenser. After cooling the system the adsorbed substances were washed by gradually adding 3 ml of extra-pure grade pentane in a 10 ml dry vial. The washing was concentrated by purge (100 ml/min) of ultrapure nitrogen to the residual volume of 10 µl of the extract completely taken by a chromatographic syringe. Further concentration of the sample was carried out in the syringe to the volume of 2 µl. The sample injection into the chromatographic column was carried out in the splitless mode, i.e. without the flow separation, and it allowed introducing the sample without the loss to splitting and significantly (in 10–20 times) increasing the sensitivity of the chromatographic method. To identify components the NIST05 and WILEY 2007 mass spectra library with the total number of spectra more than 470000 was used in combination with AMDIS and NIST programs for identification. For quantitative calculations the method of the internal standard was used. Calculation of the content of components was carried out according to the formula:  $C = K1 * K2$ , mg/kg, where  $K1 = A1/A2$  ( $A1$  – is the peak area of the test substance,  $A2$  – is the peak area of the reference standard),  $K2 = 50/W$  ( $50$  – is the weight of the internal standard (µg) introduced into the sample,  $W$  – is the sample weight (g)).

By the method of chromatography - mass spectrometry 43 volatile compounds have been identified in *Salix argyrea* E.L. Wolf. shoots, among them eugenol, geraniol and squalene prevail. There are also 39 carboxylic acids, and among aromatic acids 2-methoxybenzoic and salicylic acids dominate by their content. The significant content of hydroxycinnamic acids derivatives is of considerable interest.

The results presented in Tables 1, 2 and Fig. 1–2 give more detailed information about differences in the content of substances in the samples under research.

Table 1.

**The carboxylic acids of *Salix argyrea* E.L. Wolf. Shoots**

No.	Retention time	Component	Content (mg/kg)
1	5.837	caproic acid	26.02
3	10.756	oxalic acid	794.81
4	13.26	malonic acid	285.91
5	14.443	fumaric acid	26.85
6	14.766	levulinic acid	217.43
7	15.218	succinic acid	151.46
8	15.848	benzoic acid	179.14
9	17.566	pentadecarboxylic acid	6.79
10	18.804	phenylacetic acid	3.91
11	19.161	salicylic acid	1357.76
12	19.819	lauric acid	39.18
13	23.689	malic acid	744.94

14	24.068	myristic acid	223.17
15	25.111	2-methoxybenzoic acid	1565.78
16	25.987	pentadecanoic acid	74.24
17	26.344	azelaic acid	201.30
18	28.151	palmitic acid	3221.26
19	28.407	palmitoleic acid	73.42
20	28.563	$\alpha$ - hydroxyphenylacetic acid	88.46
21	29.824	heptadecanoic acid	190.51
22	31.162	citric acid	2222.21
23	31.525	stearic acid	300.45
24	31.893	oleic acid	421.74
25	32.763	linoleic acid	1317.75
26	33.811	linolenic acid	1237.00
27	34.196	vanillic acid	121.05
28	34.821	2- hydroxypalmitic acid	191.93
29	34.871	arachic acid	63.50
30	36.438	henucanoic acid	39.26
31	38.016	behenic acid	245.47
32	38.184	n-coumaric acid	60.95
33	38.518	hexadecarboxylic acid	354.35
34	39.249	p- hydroxybenzoic acid	127.09
35	39.427	tricosanoic acid	83.83
36	39.667	syringic acid	52.00
37	40.113	gentisinic acid	99.57
38	40.955	tetracosanic acid	263.09
39	42.428	ferulic acid	174.87

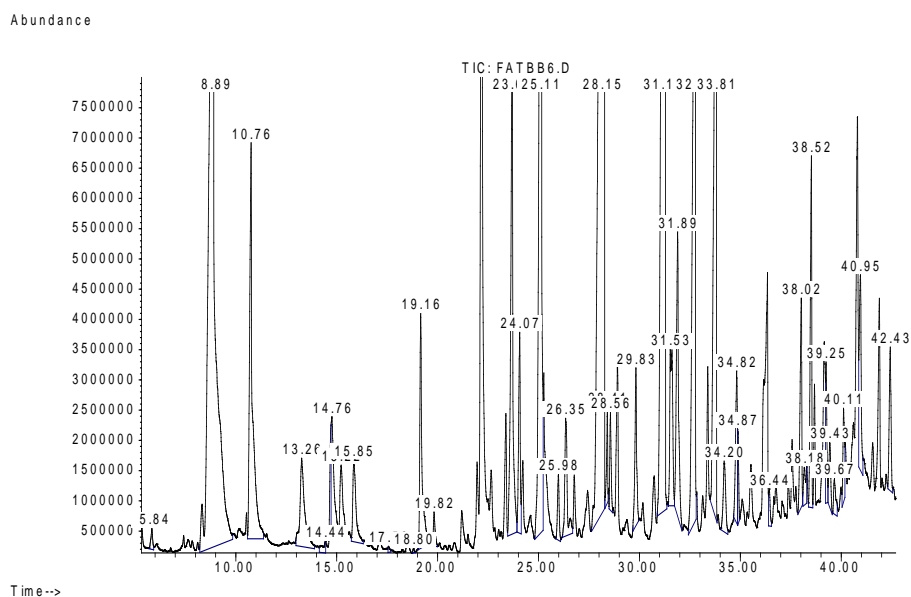


Fig. 1. The chromatogram of carboxylic acids of *Salix argyrea* E.L. Wolf. shoots.

In *Salix argyrea* E.L. Wolf. shoots 39 carboxylic acids have been identified by the method of chromatography - mass spectrometry, among them there are 11 fatty acids – 7 saturated and 4 unsaturated ones (oleic, linoleic, linolenic, arachic acids). Among unsaturated acids essential polyunsaturated acids – linoleic (omega 3) and linolenic (omega 6) acids significantly prevail by their content. These acids play an important role in the normal functioning of the human body. They are the main components of fatty oils of flax and soy, which are successfully used as antioxidant, hypolipidemic, membrane-stabilizing, antiaggregant drugs when treat-

ing atherosclerosis and various dermatological diseases. Among the saturated acids identified palmitic acid greatly dominates by its content. It is part of natural waxes. In *Salix argyrea* E.L. Wolf. shoots 13 aliphatic acids (azelaic, caproic, oxalic, malonic, fumaric, succinic, heptadecanoic, malic, citric) and 8 aromatic acids (benzoic, phenylacetic, salicylic, vanillic, 2-methoxybenzoic, 4-hydroxybenzoic, syringic, ferulic) have been also identified. Among aliphatic acids oxalic and citric acids are noticeably prevalent by their content compared to other aliphatic acids. The composition and the content of aromatic acids identified in shoots have attracted the most scientific interest. These acids are

presented by salicylic acid, benzoic acid, its derivatives. Among aromatic acids 2-methoxybenzoic (1565.78 mg/kg) and salicylic (1357.76 mg/kg) acids prevail by the content. To some extent it allows explaining the high pharmacological activity of drugs from willow.

Salicylic acid possesses the antiseptic, irritating and cheratolic (in high concentrations) properties and are used in medicine externally in ointments and solutions in the treatment of skin diseases; it is in the composition of Lassar's paste, "Galmaninum" dusting powder, such medicinal products as corn removing liquid and corn plaster. In pharmacies it is sold in such dosage forms as alcoholic solution for external use (with the content of salicylic acid of 1 or 2%) and ointment (2, 3,

5 and 10%). Derivatives of salicylic acid are also used in medicine (sodium salicylate), its (amide salicylamide) and acetylsalicylic acid (aspirin) are used as antipyretics, antirheumatics, anti-inflammatory drugs and analgesics; phenyl salicylate – as an antiseptic; para-aminosalicylic acid (being structurally close to p-aminobenzoic acid, which is necessary for tuberculous mycobacteria, and therefore, metabolically competing with it) – as a specific anti-TB drug.

In chromatographic analysis the essential oil was divided into 30 components, which were then identified.

The composition of the volatile components and their quantitative content in the essential oil are presented in Table 2.

Table 2.

**The volatile components of *Salix argyracea* E.L. Wolf. Shoots**

No.	Retention time	Component	Content (mg/kg)
1	8.716	2-oxybenzaldehyde	2.30
2	9.163	trans-linalool oxide	11.47
3	9.502	nonanal	6.29
4	9.61	linalool	8.72
5	9.803	phenylethyl alcohol	269.32
6	12.008	epoxylinalool I	8.12
7	12.332	p-ment-1-en-8-ol	14.25
8	12.81	decanal	4.77
9	14.09	citronellol	40.54
10	14.715	geraniol	370.27
11	16.041	2- methoxy-4-vinylphenol	111.19
13	17.521	eugenol	367.37
14	18.354	damaskenon	7.96
15	20.274	iso - eugenol	93.57
16	20.559	geranylacetone	23.78
17	21.376	$\beta$ -ionone-5,6-epoxide	39.69
18	21.446	$\beta$ -ionone	12.36
19	22.625	2,4-bis(1,1-dimethylethyl)phenol	96.42
20	24.029	nerolidol	45.44
21	24.931	lauric acid	20.05
22	24.962	benzophenone	5.97
23	25.247	megastigmathenon	13.17
24	26.442	$\alpha$ - bisabolol oxide	7.48
25	26.635	$\beta$ - bisabolol oxide	6.70
26	27.722	tetradecanal	24.43
27	29.272	myristic acid	58.94
28	30.906	pentadecanoic acid	14.88
29	32.14	palmitoleic acid	35.56
30	32.232	palmitic acid	114.83
31	33.522	heptadecanoic acid	17.35
32	33.905	phytol	271.67
33	34.191	linoleic acid	2.80
34	34.229	linolenic acid	15.55
35	34.283	stearic acid	46.54
36	34.391	stearic acid	2.94
37	36.01	tricosane	83.06
38	36.635	tetracosane	11.00
39	37.043	pentacosane	44.41
40	38.061	hexacosane	154.79
41	39.912	heptacosane	152.09
42	40.891	squalene	299.48
43	41.608	nonacosane	43.20

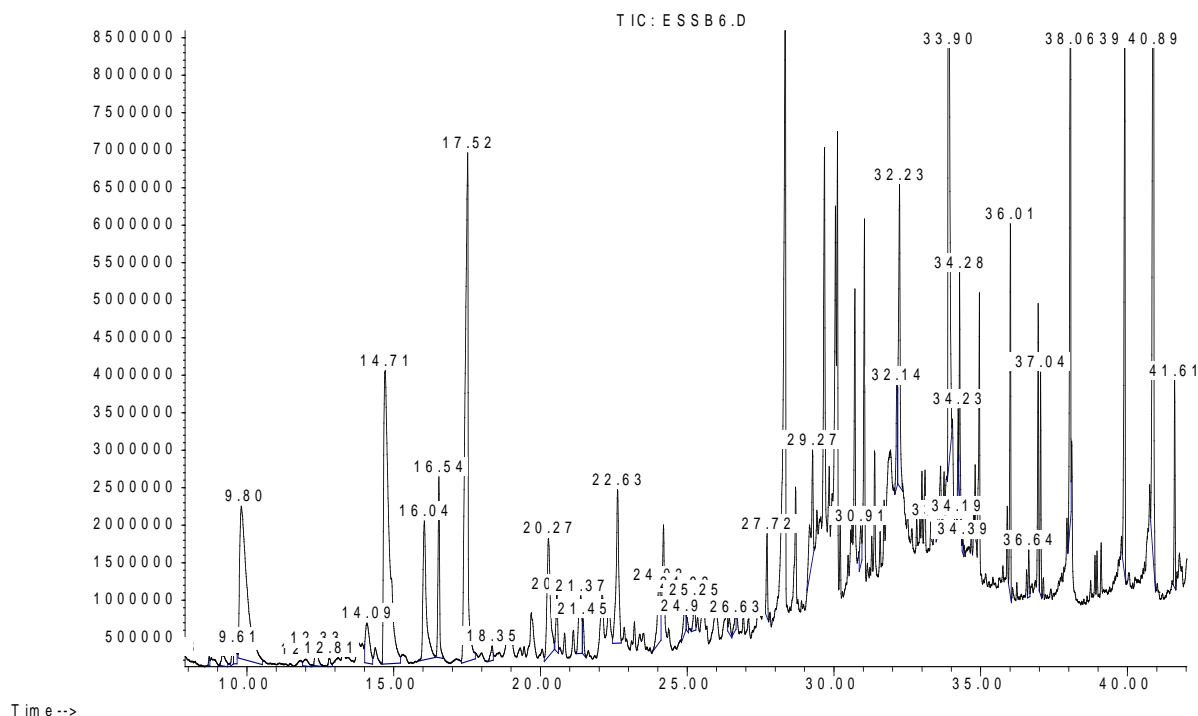


Fig. 2. The chromatogram of essential oil of *Salix argyrea* E.L. Wolf. shoots.

Among the compounds identified aromatic compounds, compounds of the sesquiterpenic nature, alcohols of aliphatic series, alkanes, isomers of the aldehyde nature, and oxygenated compounds have been found. Geraniol (370.27 mg/kg), eugenol (367.37 mg/kg) and squalene (299.48 mg/kg) prevail among terpene compounds. The chromatography - mass spectrometry study of the chemical composition of the raw material of *Salix argyrea* E.L. Wolf. gives the possibility of improving methods for quality control of the raw material itself and medicines from it.

#### REFERENCES:

1. Elemental composition of *Salix caprea* L. // Borova E.B. Borodina N.V. // Актуальні питання створення нових лікарських засобів: тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів (23 квітня 2015 р.). – Х.: Вид-во НФаУ, 2015. – С. – 62.
2. Research of volatile compounds from *Salix cinerea* L. // Borodina N.V. // Oxford Review of Education and Science No.1. (11), January-June, 2016 Volume V "Oxford University Press" 2016. – P. 468 – 473.
3. Анализ аминокислотного состава побегов *Salix triandra* L. // Бородина Н.В., Ковалев В.Н. // XXII Российский Национальный Конгресс «Человек и лекарство»: сборник материалов конгресса (Москва, 6–10 апреля 2015 г.). – М. ЗАО РИЦ, - С.181
4. Изучение летучих компонентов *Salix caprea* L. // Н.В. Бородина // Збірник наукових матеріалів, Proceedings of 4th European Conference on Biology and Medical Sciences (January 13, 2015). Vienna, 2015. – P. 209-213.
5. Сравнительный анализ фенольных соединений побегов *Salix caprea* L., *Salix purpurea* L., *Salix*

*viminialis* L., флоры Украины. // Бородина Н.В., Ковалев В.Н. // Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты: Сборник материалов IX Международного симпозиума. Москва, 20-25 апреля 2015 г. – С.27-33.

6. Сравнительный анализ аминокислотного состава побегов *Salix purpurea* L., *Salix viminialis* L., *Salix fragilis* L. // Н.В. Бородина, В.Н. Ковалев, О.Н. Кошевой // Вестник Южно-Казахстанской государственной фармацевтической академии. – Казахстан, 2014. - №3(68), том 4 -С.53-55

7. Хромато-масс-спектрометрическое изучение листьев *Salix caprea* L. // Бородина Н.В. // Актуальні питання розвитку медичних наук у XXI ст.: збірник тез наукових робіт міжнародної науково-практичної конференції ( М. Львів 29-30 травня 2015 р.). – Львів.: Львівська медична спільнота, 2015. – С. 106-108.

8. Skvortsov, Alexei K. Willows of Russia and Adjacent Countries. Taxonomical and Geographical Revision. — Joensuu: University of Joensuu, 1999. — 307 pp.

9. П'іна, Т. В., Ковалева, А. М., Гогячaya, О. V., Vinogradov, B. A. (2013). Terpenoids and aromatic compounds from essential oils of *Crucifera laevipes* and *C.glabra*. Chemistry of Natural Compounds, 48 (6), 1106-1108

10. Фучило Я.Д., Сбитная М.В. 2011. Ивы естественной дендрофлоры Украины. Рациональное использование ресурсного потенциала регионов России и сопредельных государств. Брянск: Изд-во «Курсив», С. 175–180

11. Фучило, Я. Д. Верби України (біологія, екологія, використання): монографія / Я. Д. Фучило, М. В. Сбитна. – К. : Логос, 2009. – 200 с.

12. European Pharmacopoeia. 2005. 5th ed. Council of Europe, European Department for the Council of Medicines. Strasbourg, France.

13. Кошовий О. М., Передерій Є. О., Осолодченко Т. П. та ін. 2011. Дослідження ізопреноїдного складу та антимікробної активності густого екстракту листя шавлії лікарської. Клінічна фармація. Т. 15, № 1. С. 26–29.

14. Черногород Л.Б., Виноградов Б.А. Эфирные масла некоторых видов рода *Achillea* L., содержащие фразгранол // Растительные ресурсы. – Санкт-Петербург. – 2006. – Т.42. – Вып. 2. – С. 61 – 68

## PLANT PHENYLPROPANOIDS AS SOURCES OF NEW MEDICINES

**Kuznietsova V.**

*Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor  
Dean of Pharmaceutical Department  
National University of Pharmacy  
Kharkiv, Ukraine*

**Kyslychenko V.**

*Doctor of Pharmacy, Professor  
Head of the Department of Chemistry of Natural Compounds  
National University of Pharmacy  
Kharkiv, Ukraine*

**Goryachaya L.**

*Candidate of Pharmaceutical Sciences  
assistant of the Department of Chemistry of Natural Compounds  
National University of Pharmacy  
Kharkiv, Ukraine*

## ФЕНИЛПРОПАНОИДЫ РАСТЕНИЙ КАК ИСТОЧНИКИ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ СРЕДСТВ

**Кузнецова В.Ю.**

*кандидат фармацевтических наук, доцент  
декан фармацевтического факультета  
Национальный фармацевтический университет  
г. Харьков, Украина*

**Кисличенко В.С.**

*доктор фармацевтических наук, профессор  
заведующая кафедрой химии природных соединений  
Национальный фармацевтический университет  
г. Харьков, Украина*

**Горячая Л.**

*кандидат фармацевтических наук, ассистент  
кафедры химии природных соединений  
Национальный фармацевтический университет  
г. Харьков, Украина*

### Abstract

The results of a study of medicinal plant materials containing phenylpropanoids as promising sources of new drugs are presented in article. The content of phenolic acids and flavonoids in the Black currant fruits, Cranberry fruits, Shepherd's purse herb and Onion peels was determined by high-performance liquid chromatography (HPLC).

### Аннотация

В статье представлены результаты исследования лекарственного растительного сырья, содержащего фенилпропаноиды как перспективных источников новых лекарственных средств. Методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в плодах смородины черной, клюквы мелкоплодной, траве пастушьей сумки и шелухе лука репчатого определено содержание фенольных кислот и флавоноидов.

**Keywords:** HPLC, phenylpropanoids, Black currant, Cranberry, Shepherd's purse, Onion

**Ключевые слова:** ВЭЖХ, фенилпропаноиды, смородина черная, клюква мелкоплодная, пастушья сумка, лук репчатый

**Введение.** Лекарственные растения широко используются для создания фитопрепаратов, которые применяются как лекарственные средства для лечения различных заболеваний. Комплекс биологически активных веществ (БАВ), содержащихся в лекарственных растениях определяет их фармакологическую активность. БАВ растения представлены различными химическими соединениями, которые синтезируются в биохимических реакциях первичного и вторичного метаболизма [4].

Фенилпропаноиды - ароматические соединения, содержащие в структуре один или несколько С6-С3-фрагментов. В качестве самостоятельной группы БАВ они были введены в фармакогнозию профессором Куркиным В.А. в 1992 году.

Согласно классификации Куркина В.А. фенилпропаноиды делятся на:

- простые фенилпропаноиды - коричные спирты и их производные (эферы, гликозиды); коричные кислоты и их производные (сложные эферы, гликозиды и другие производные); циннамоламины; коричные альдегиды;

- сложные фенилпропаноиды: фенилпропаноидные гликозиды на основе фенилэтаноидов и продукты окислительного взаимодействия фенилпропаноидов (лигноиды): флаволигнаны, ксантолигнаны, кумаринолигнаны, алкалоидолигнаны, неолигнаны, лигнаны (димеры и олигомеры фенилпропаноидов),

- флавоноиды, изофлавоноиды, кумарины, стильбеноиды, куркуминоиды [2].

В растениях фенилпропаноиды выполняют различные функции, среди которых защита растений от поражения различными патогенами, включая насекомых, бактерии, грибы, защита от ультрафиолетового излучения и клеточная сигнализация.

Лекарственное растительное сырье, содержащее флавоноиды, широко применяется в медицинской практике в качестве источника желчегонных, гепатопротекторных, антиоксидантных, ангиопротекторных, диуретических, противовоспалительных, противоязвенных, спазмолитических лекарственных средств [3].

Гидроксикоричные кислоты, как и флавоноиды, имеют широкий спектр фармакологического действия. Например, для хлорогеновой кислоты экспериментально установлено, способность усиливать интенсивность белкового обмена в мозговой ткани, ингибировать всасывание глюкозы, что способствует регулированию уровня сахара в крови [1].

Интерес к фенилпропаноидам, как источникам для создания лекарственных средств, обладающих выраженным фармакологическим действием, непрерывно растет. В связи с этим, изучение растений, содержащих фенилпропаноиды и произрастающих на территории Украины, с целью создания новых лекарственных средств является актуальным.

Целью данной работы было изучение количественного содержания фенилпропаноидов (фенольных кислот и флавоноидов) в траве пастушьей сумки, плодах смородины черной, шелухе лука репчатого красных сортов и плодов клюквы мелкоплодной.

**Материалы и методы.** Для исследования использовали 0,3 г (точная навеска) образцов сырья (частицы, проходящие сквозь сито с величиной диаметра отверстий 0,5 мм). Экстракцию проводили 10 мл метанола на ультразвуковой бане в течение 20 минут при температуре  $20 \pm 2$  °С, затем фильтровали и доводили до объема 50,0 мл тем же растворителем. Определение фенилпропаноидов (фенольных кислот и флавоноидов) проводили методом ВЭЖХ с использованием оборудования Shimadzu Nexera X2 LC-30AD (Shimadzu, Япония), состоящей из четвертичного насоса, оперативного дегазатора, регулятора температуры в колонке, автосамплера SIL-30AC (Shimadzu, Япония); термостата СТО-20AC (Shimadzu, Япония), а также диодно-матричного детектора SPD-M20A (DAD).

Хроматографическое разделение проводили с использованием колонки ACE C18 (250 мм × 4,6 мм, 5,0 мкм; Пенсильвания, США). Элюирование проводили при скорости потока 1 мл/мин. Подвижная фаза: элюент А (уксусная кислота, вода) и элюент В (ацетонитрил). Температура колонки была постоянной 30°C. Объем впрыска раствора образца составлял 10 мкл. Детекцию проводили при длине волны 270 и 330 нм.

**Результаты и обсуждения.** В результате проведенного исследования флавоноидов в смородине черной плодах обнаружено 5 соединений, в луке репчатого шелухе - 4 соединения, траве пастушьей сумки - 7 соединений и в плодах клюквы мелкоплодной - 1 соединение. Хроматограммы представлены на рисунках 1-4, время удерживания и содержание идентифицированных флавоноидов в таблице 1.

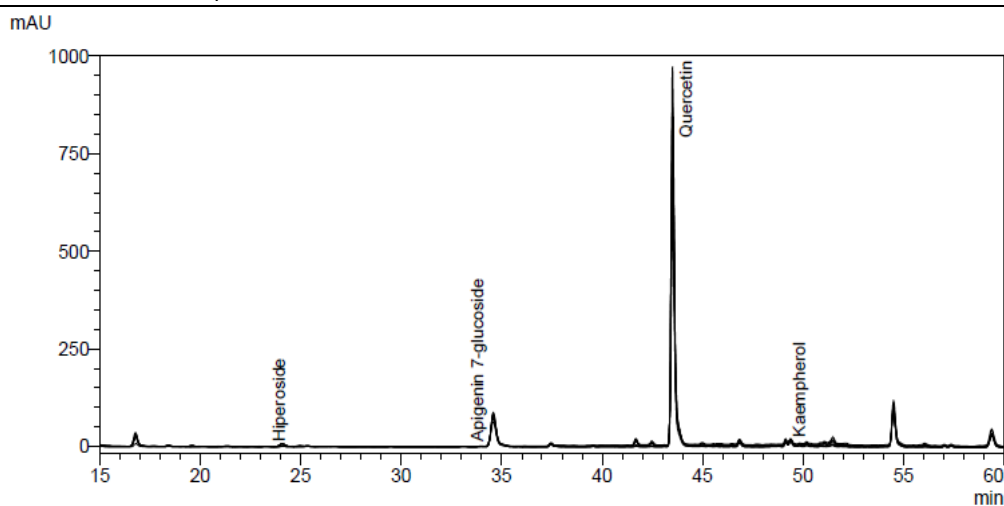


Рис. 1 Хроматограмма флавоноидов шелухи лука репчатого

В шелухе лука репчатого были обнаружены: кверцетин, кемпферол, апигенин-7-глюкозид и гиперозид. Шелуха лука репчатого накапливает значительное количество кверцетина (10,221 мг/г).

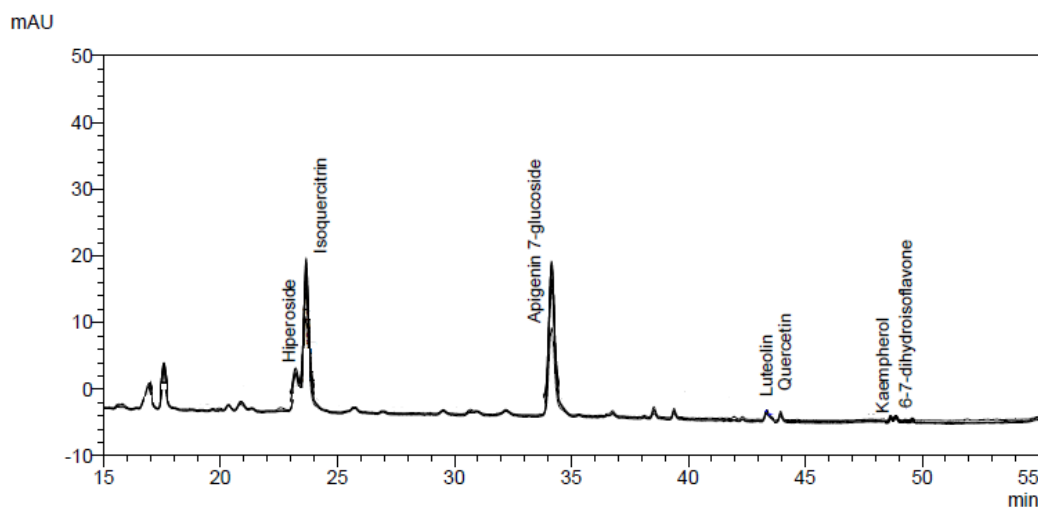


Рис. 2 Хроматограмма флавоноидов травы пастушьей сумки

В траве пастушьей сумки было идентифицировано 3 агликона (лютеолин, кверцетин и кемпферол), 3 гликозида (изокверцитрин, гиперозид и апигенин-7-глюкозид) и 1 изофлавоон (6,7-дигидроизофлавоон).

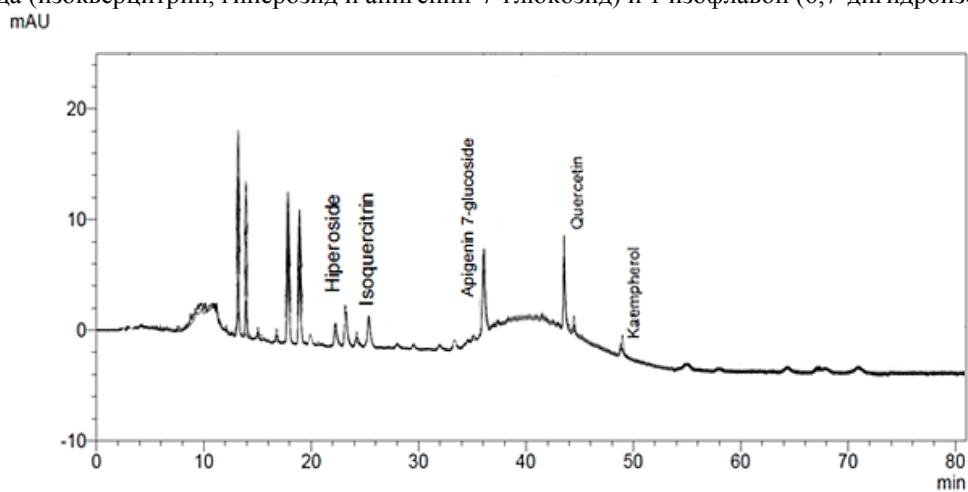


Рис. 3 Хроматограмма флавоноидов смородины черной плодов

В плодах смородины черной было идентифицировано 5 флавоноидов, 2 агликона: кверцетин и кемпферол и 3 флавоноида в форме гликозидов: гиперозид, изокверцитрин и апигенин-7-глюкозид.

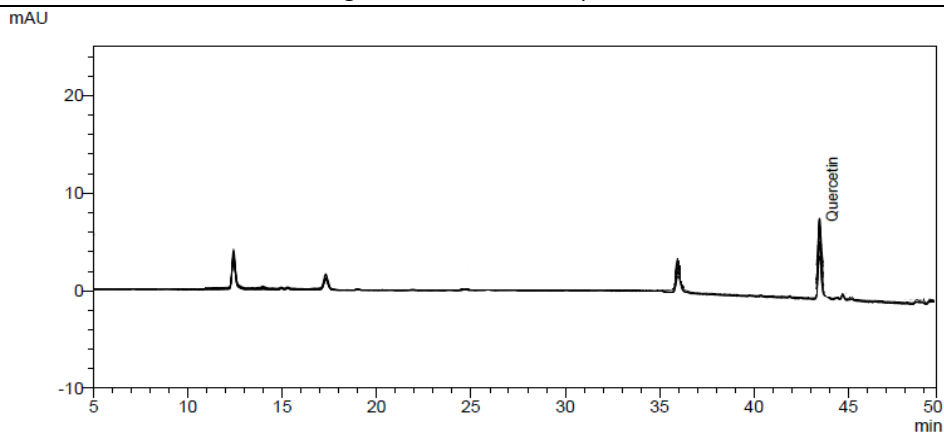


Рис. 4 Хроматограмма флавоноидов плодов клюквы мелкоплодной

В плодах клюквы мелкоплодной был обнаружен только кверцетин. Содержание которого составило 0,164 мг/г.

В смородине черной плодах по количественному содержанию преобладал апигенин-7-глюкозид (0,276 мг/г). Количественное содержание гиперозида, кверцетина и изокверцитрина было практически одинаковым – 0,160 мг/г, 0,148 мг/г та 0,129 мг/г соответственно.

Апиген-7-глюкозид и изокверцитрин доминировали по количественному содержанию флавоноидов в траве пастушьей сумки (0,629 мг/г та 0,573 мг/г соответственно).

В результате изучения фенольных кислот в плодах смородины черной были идентифицированы: *транс*-коричная, хлорогеновая и кофейная кислоты; в плодах клюквы мелкоплодной – хлорогеновая, неохлорогеновая, кофейная и *транс*-коричная кислоты; в траве пастушьей сумки – хлорогеновая, неохлорогеновая, *транс*-коричная, феруловая и галловая кислоты; в шелухе лука репчатого – хлорогеновая и кофейная кислоты. Хроматограммы представлены на рисунках 5-6, время удерживания идентифицированных кислот – в таблице 2.

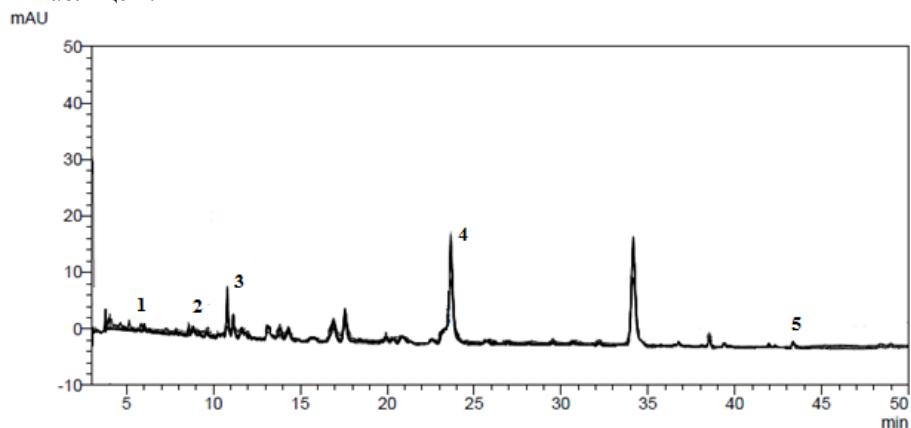


Рис. 5 Хроматограмма фенольных кислот травы пастушьей сумки (1 – неохлорогеновая кислота; 2 – хлорогеновая кислота; 3 – феруловая кислота; 4 – *транс*-коричная кислота)

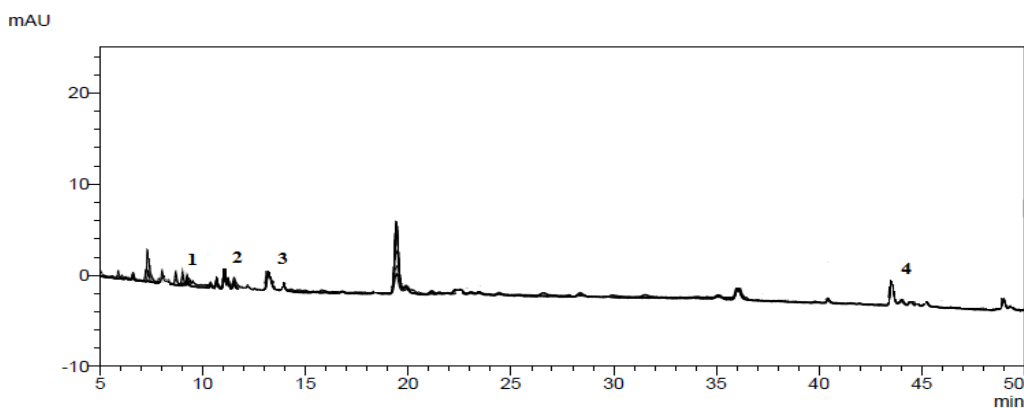


Рис. 6 Хроматограмма фенольных кислот клюквы мелкоплодной плодов (1 – неохлорогеновая кислота; 2 – хлорогеновая кислота; 3 – кофейная кислота; 4 – *транс*-коричная кислота)



В шелухе лука репчатого обнаружены хлорогеновая и кофейная кислоты, содержание которых составило 0,040 мг/г та 0,012 мг/г соответственно.

Трава пастушьей сумки содержит хлорогеновую, неохлорогеновую, феруловую и *транс*-коричную кислоты в концентрации 0,043 мг/г, 0,015 мг/г, 0,011 мг/г и 0,008 мг/г соответственно.

Хлорогеновая (0,109 мг/г) и кофейная (0,095 мг/г) кислоты преобладали в плодах смородины черной, содержание *транс*-коричной кислоты составило 0,007 мг/г.

Среди обнаруженных фенольных кислот в плодах клюквы мелкоплодной содержание кофейной и *транс*-коричной кислот было наиболее высоким и составило соответственно 0,126 мг/г та 0,098 мг/г. Содержание хлорогеновой кислоты было в 2 раза меньше, чем содержание доминирующих кислот – 0,054 мг/г, неохлорогеновая кислота содержалась в незначительном количестве (0,009 мг/г).

**Выводы.** Результаты проведенных исследований свидетельствуют о значительном содержании фенолпропаноидов в исследуемых объектах, что

дает возможность рассматривать их в качестве перспективных источников для создания лекарственных препаратов с высокой фармакологической активностью.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Биологически активные полифенолы и методы их определения / С.В. Бельтюкова, А.А. Бычкова // Харчова наука і технологія. – 2013. - № 3(24). - С.18-25
2. Куркин В.А. Фенилпропаноиды как важнейшая группа биологических активных соединений лекарственных растений // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2015. - № 12-7. - С. 1338-1342.
3. Флавоноиды как биологически активные соединения лекарственных растений / Куркин В.А., Куркина А.В., Авдеева Е.В. // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11-9. – С. 1897-1901.
4. Хроматографическое исследование фенолпропаноидов травы *Galium sagraticum* Klok / Т.В. Ильина, А.М. Ковалева, О.В. Горячая // Фармаком. – 2010. - № 3. – С. 36-39.

Таблица 1

**Время удерживания и содержание флавоноидов в сырье смородины черной, клюкве мелкоплодной, луке репчатом и пастушьей сумке обыкновенной**

Название флавоноида	Смородины черной плоды		Клюквы мелкоплодной плоды		Пастушьей сумки трава		Лука репчатого шелуха	
	Вр. удерж., мин	Содержание, мг/г	Вр. удерж., мин	Содержание, мг/г	Вр. удерж., мин	Содержание, мг/г	Вр. удерж., мин	Содержание, мг/г
Гиперозид	23,220	0,160	-	-	23,208	0,084	23,254	0,011
Изокверцитрин	25,369	0,129	-	-	23,661	0,573	-	-
Апигенин-7-глюкозид	33,111	0,276	-	-	34,210	0,629	33,117	0,009
Лютеолин	-	-	-	-	43,351	0,010	-	-
Кверцетин	43,554	0,148	43,536	0,164	43,429	0,007	43,507	10,221
Кемпферол	48,810	0,021	-	-	48,429	0,001	49,135	0,129
6,7-Дигидроизофлавоноид	-	-	-	-	48,591	0,002	-	-

Таблица 2

**Время удерживания и содержание фенольных кислот в сырье смородины черной, клюкве мелкоплодной, луке репчатом и пастушьей сумке обыкновенной**

Кислоты	Смородины черной плоды		Клюквы мелкоплодной плоды		Пастушьей сумки трава		Лука репчатого шелуха	
	Вр. удерж., мин	Содержание, мг/г	Вр. удерж., мин	Содержание, мг/г	Вр. удерж., мин	Содержание, мг/г	Вр. удерж., мин	Содержание, мг/г
Галловая	5,899	0,107	-	-	5,843	0,008	-	-
Неохлорогеновая	-	-	9,243	0,009	8,832	0,015	-	-
Хлорогеновая	11,034	0,109	11,051	0,054	11,148	0,043	11,134	0,040
Кофейная	13,932	0,095	13,696	0,126	-	-	13,941	0,012
Феруловая	-	-	-	-	22,599	0,011	-	-
<i>транс</i> -коричная	44,873	0,007	43,815	0,984	43,351	0,008	-	-

# PHYSICAL SCIENCES

## FUNDAMENTAL PROPERTIES OF ELECTRIC WIRED TOROIDAL CURRENT STRUCTURES

Grigorev E.  
private researcher

## ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОПРОВОДНЫХ ТОРОИДАЛЬНЫХ ТОКОВЫХ СТРУКТУР

Григорьев Е.А.  
частный исследователь

### Abstract

The existence of an external magnetic field and the structure of the internal magnetic field in toroidal structures with a poloidal current are shown.

### Аннотация

Показано существование внешнего магнитного поля и структура внутреннего магнитного поля в тороидальных структурах с полоидальным током.

**Keywords:** tori, external magnetic field, continuous confinement of thermonuclear plasma.

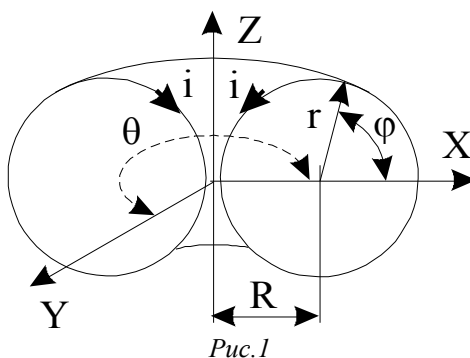
**Ключевые слова:** торы, внешнее магнитное поле, удержание термоядерной плазмы,

16 января 2000 года сделано большое научное открытие - впервые в электродинамике численно рассчитано и экспериментально измерено внешнее магнитное поле (МП) электропроводных тороидальных структур с полоидальным током (Рис.1). Ранее, в классической электродинамике, это считалось невозможным. Историю открытия и его возможные последствия можно узнать на сайтах <http://thermonuclear.narod.ru> и <http://thermonuclear.ru> – там раскрыты все Ноу-хау. Стрелками, обозначенными  $\mathbf{i}$ , показаны векторы элементов тока. Рассматривались торы с отношением  $R/r \approx 1$  и  $R/r \approx$

2. Результаты расчетов выведены в виде графиков Кантора. Линии на графиках показывают сечение поверхностей уровня равной напряженности МП. Графики – в условных единицах. Направление вектора напряженности МП – перпендикулярно к плоскости изображения, так как силовые линии МП имеют исключительно азимутальную (или тангенциальную, или касательную к окружности, которая лежит в плоскости XY и с центром на оси Z) составляющую.

Вначале рассчитывалось МП внутри тора.

Тор с отношением  $R/r \approx 1$  (Рис.1).



Сейчас многие математики и физики всерьёз взялись за изучение тороидально-вихревых структур. Так что торы ещё ждут своих исследователей, которым они откроют свои тайны.

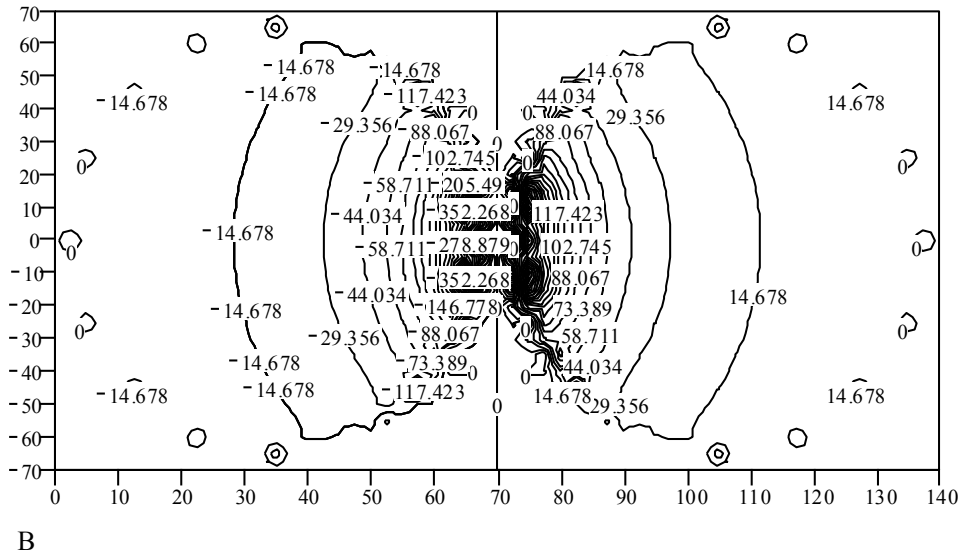


Рис.2

Тор с отношением  $R / r \approx 2$  (Рис.3).

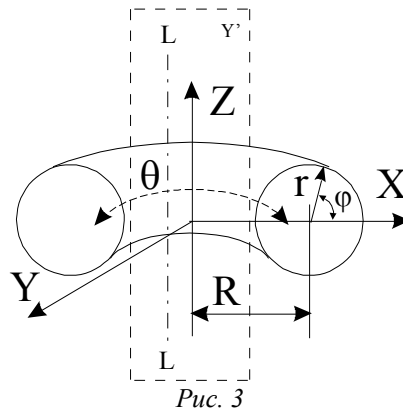


Рис. 3

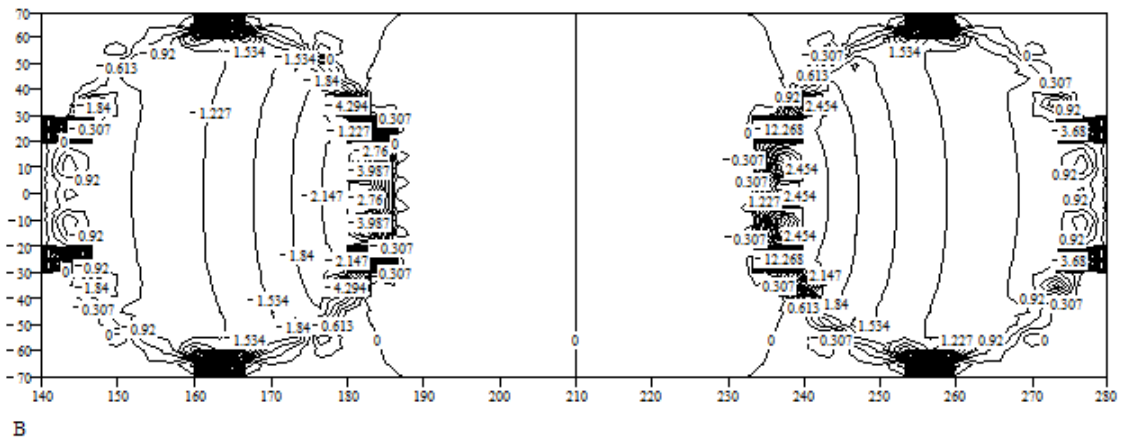


Рис. 4

На графиках (Рис.2, Рис.4) видно, что структура МП внутри тора не соответствует структуре МП бесконечного прямого проводника с током, как считалось до сих пор в классической теории электромагнетизма. Эта структура МП соответствует полю, создаваемому отдельным элементом тока, расположенным в центре тора на его главной оси и направленным вдоль этой оси. График этого МП показан на Рис. 5.

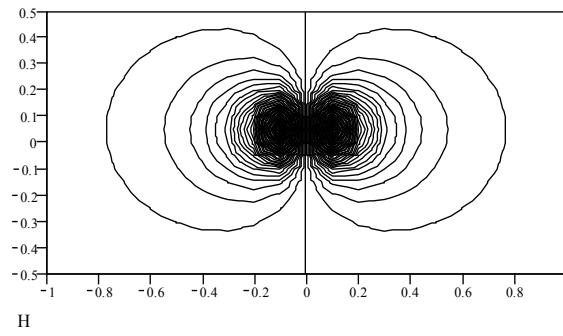


Рис. 5

Затем было рассчитано **ВНЕШНЕЕ** МП вне тора в плоскости XZ в ее части Y' (см. Рис. 3).

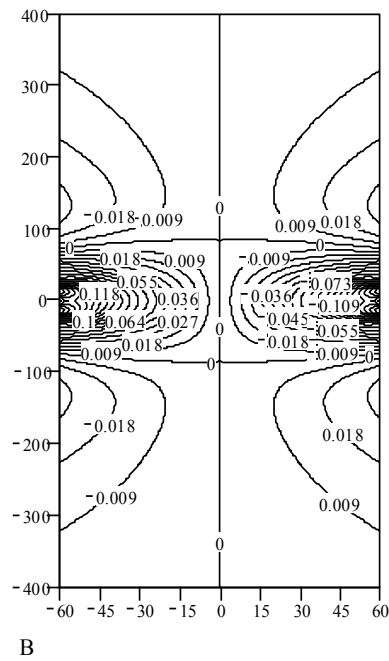


Рис. 6

Напряженность МП в плоскости Y' ( $y = 0$ ) в виде графика Кантора.

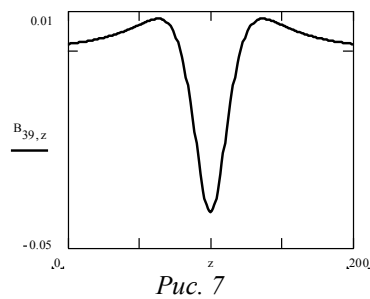
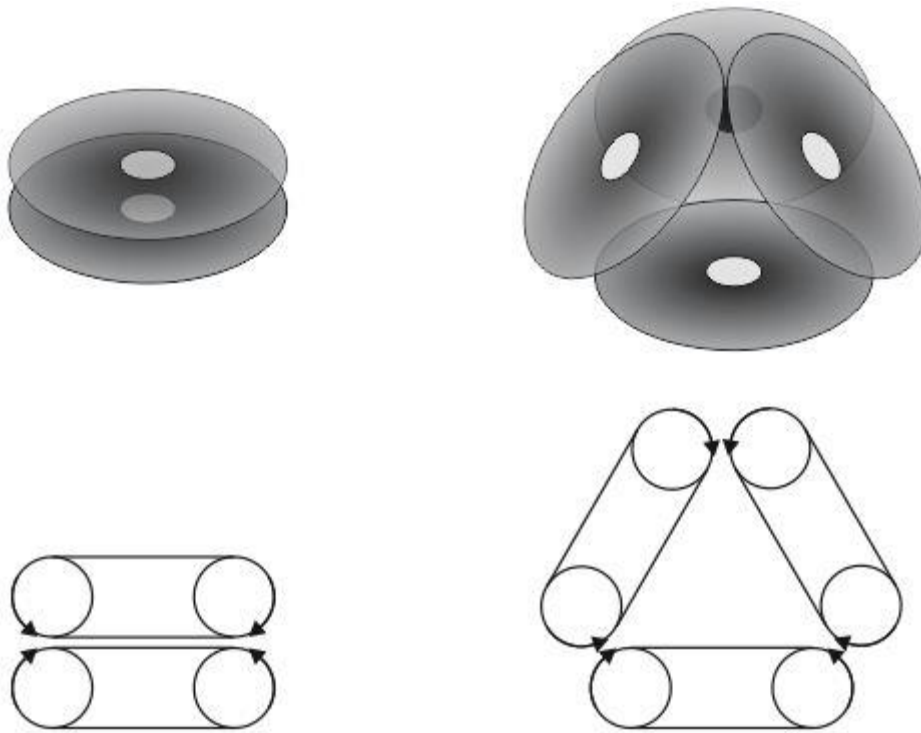


Рис. 7

Напряженность МП вдоль прямой L - L; [ $y = 0, x = \text{const}, B = f(z)$ ].



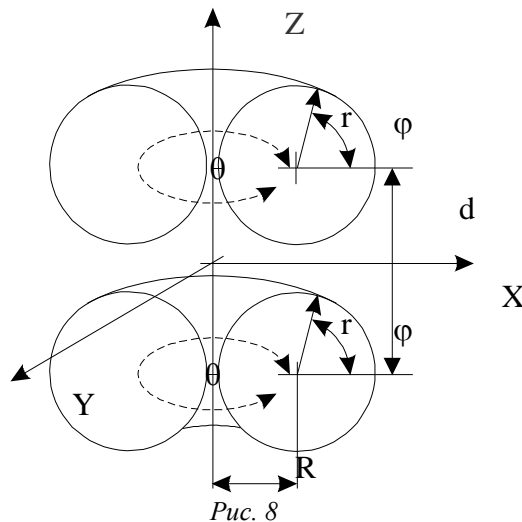
*Возможный механизм образования атомного ядра из тороидальных частиц.*

На графике (Рис.6) видно, что **ВНЕШНЕЕ** МП тора существует. График на Рис.7 выявляет особенность этого МП - три экстремума и два нуля. Подобное МП измерено экспериментально. Из Рис.7 видно, что при осевом сближении двух торов вначале возникает их отталкивание, а после преодоления потенциального барьера - притяжение. Система входит в состояние с минимальным магнитным потоком (минимальной энергией) и становится устойчивой.

Расчет внешнего МП, создаваемого системой из двух соосных торов и между ними (Рис.8) показывает, что оно имеет минимум по трем координатам в центре системы и напряжённостью, нарастающей по направлению из центра кривизны силовых линий (Рис.9). Все это показывает бесперспективность удержания плазмы внутренним МП в замкнутых ловушках с тороидальной конфигурацией МП

типа “Токамак” и “Стелларатор” - удержание возможно только в открытой плазменной ловушке внешним МП системы двух соосных торов произвольной конфигурации. Подобное МП измерено экспериментально. Расчёты, также, показывают, что из центра такой системы вдоль оси Z будет вылетать короткая (0.1-0.5 м) плазменная струя с температурой 100 млн. градусов и скоростью 10000 км/сек, которая может быть непосредственно использована как в подводных и аэрокосмических аппаратах, так и после охлаждения до технологически-приемлемых температур (длина свободного пробега  $\alpha$ -частицы с энергией 2-4 МэВ в воздухе - 4-9 см) преобразована в механическую работу с помощью анаэробных и высокоэффективных двигателей СТИРЛИНГА. Это новая мировая энергетика.

Термоядерные Ноу-хау раскрыты на сайте [http://thermonuclear.ru/treg\\_r.html](http://thermonuclear.ru/treg_r.html)



*Рис. 8*

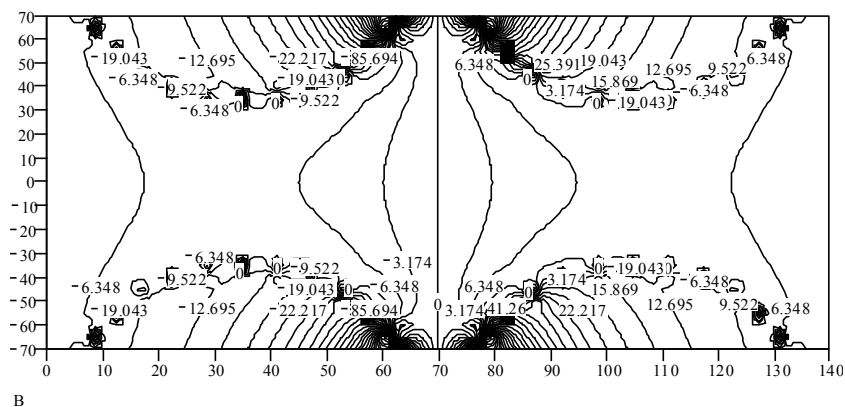


Рис. 9

Предыдущие расчеты были сделаны для сплошных токовых поверхностей. Теперь сделаем расчет для тора, состоящего из отдельных прямоугольных витков с током (сегментированный тор) Рис.10, Рис.11. Это делается для проверки возможности воспроизведения МП сплошного тора полем сегментированных (реальных) торов.

Подобное МП измерено экспериментально.

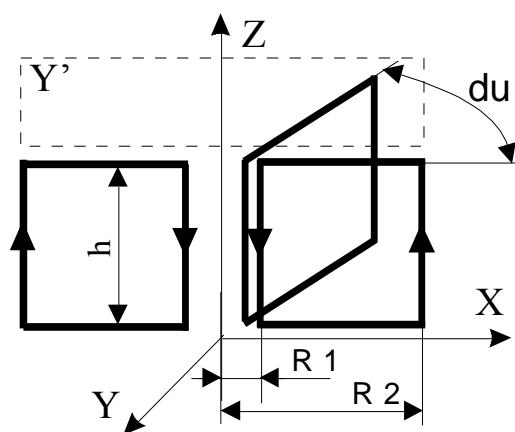


Рис. 10

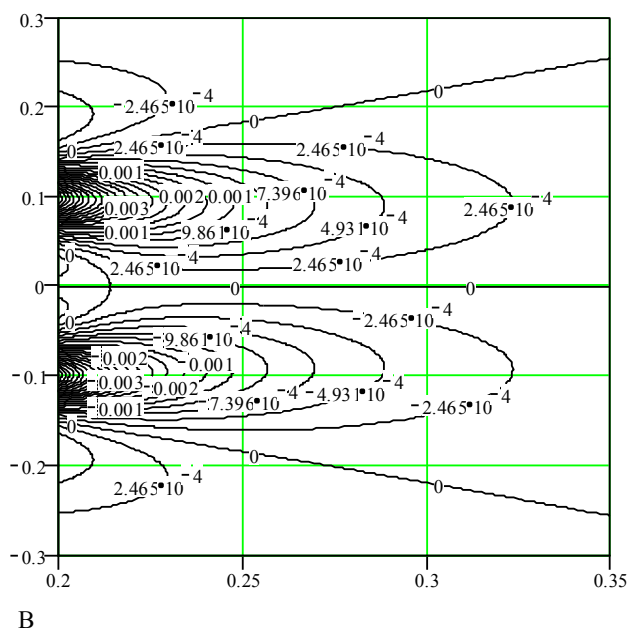


Рис.11

Структура внешнего магнитного поля сегментированного тора в плоскости  $Y'$  ( $XZ$ ) в виде графика Кантора. Показаны сечения поверхностей уровня равной напряженности МП. Вектор напряженности направлен перпендикулярно плоскости рисунка.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. *И.Е. Тамм* // "Основы теории электричества", М, Наука, главная редакция физико-математической литературы, 1989. с.504.
2. *С.Г. Калашиников* // "Общий курс физики", том 2, государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва, 1956.
3. *С.Ю. Таскаев* // Физика плазмы, сентябрь, 1997, т.23, №12, с.1123; "Динамика потенциалов при нагреве струи в пробкотроне атомарными пучками".

4. *Т.С. Симонен* // Физика плазмы, сентябрь, 1997, т.23, №9, с.771; "Устойчивость плазмы с высоким давлением при благоприятной кривизне силовых линий магнитного поля".
5. *С.В. Путвинский* // УФН, ноябрь 1998, т.168, №11, с.1235; "Возможна ли будущая мировая энергетическая система без ядерного синтеза".
6. "Физический энциклопедический словарь", гл. редактор А. М. Прохоров, Москва, "Советская энциклопедия", 1983.

**EVALUATION OF HEAT LOSS FROM THE ENDS OF THE MEASURING CYLINDER WHEN DETERMINING THE THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF LIQUIDS**

**Naziyev J.**

*doctor of technical sciences, professor of «Physics» department of Azerbaijan State University of Oil and Industry (Baku, Azerbaijan)*

**Abstract**

It is necessary to make a number of corrections to calculate the thermophysical properties of substances from experimental data. One of the important corrections is the correction for heat loss from the ends of the measuring cylinder. In the absence of compensation cylinders, this correction is calculated theoretically. In this paper, an equation is given, using which and the temperature difference with time between the core of calorimeter and autoclave, the error allowed in measuring the temperature in the center of the core and using it in the calculations of thermal conductivity and isobaric heat capacity can be calculated.

**Keywords:** heat transfer, thermal conductivity, heat capacity, calorimeter.

To determine the thermophysical properties of liquids can be used both stationary and non-stationary methods of investigation. Non-stationary methods include monotonous heating methods and bicalorimeter methods [1, p. 320-332], [2, p. 347-373].

When calculating the thermal conductivity and isobaric heat capacity from experimental data, it is necessary to take into account the heat loss from the ends,

in the absence of compensation cylinders [3, p. 14]. The latter leads to a violation of the temperature field along the length of the cylinders. The calorimeter scheme is shown in Figure 1. Core 1 is inside the autoclave 2. The test liquid is filled into the gap 3 between them. The tube 4, inside of which there is an electric heater with power  $W_0$  and thermocouple, passes along the axis of the core.

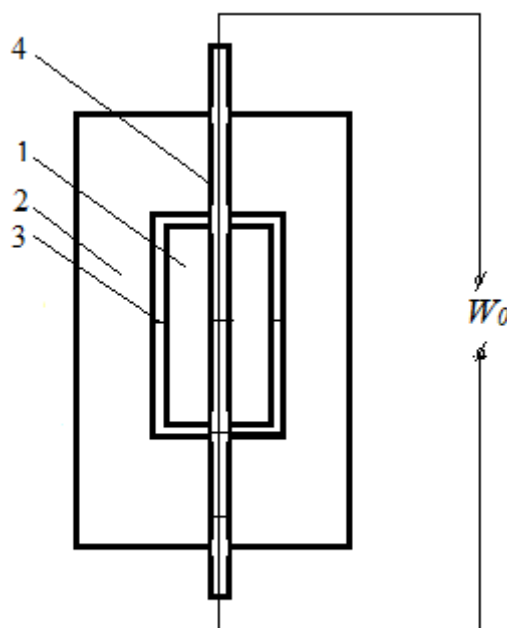


Fig. 1.

In the state of equilibrium in the cell, the electric heater is turned on. The core temperature rises. To calculate the coefficients of thermal conductivity and heat capacity, it is necessary to measure the temperature difference between the core and autoclave  $\theta$  with time at a certain value of  $W_0$ .

Let us estimate the heat leaving the ends of the core. The temperature field along the core is given in Figure 2.

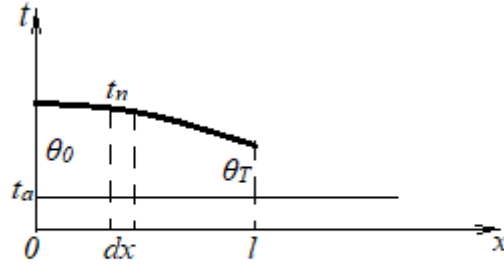


Fig. 2.

The heat balance equation for the elementary volume of a core  $dV$  with a length of  $dx$

$$q_x - q_{x+dx} - dq_1 + dq_2 - dq_3 = 0, \quad (1)$$

Here  $q_x - q_{x+dx} = \lambda_n \sigma \frac{d^2\theta}{dx^2} dx$  - is the heat obtained due to thermal conduction along the core,  $dq_1 = 2\pi\lambda \frac{\theta}{\ln K} dx$  - is the heat entering the autoclave through the annular fluid layer,  $dq_2 = \frac{W}{l} dx = \frac{W_0}{l_0} dx$  - is the heat generated by the electric heater,  $dq_3 = c_\rho dV \frac{\partial\theta}{\partial\tau} = c_\rho \sigma b dx$  - heat that the volume  $dV$  absorbs. Here  $\sigma$  is the cross-sectional area of the core,  $\lambda_n, c_\rho$  - is the thermal conductivity and volumetric heat capacity of the core material,  $K_b = \frac{R_2}{R_1}$  - is the ratio of the radii of the annular fluid layer,  $b$  is the core heating rate,

$$W = \frac{W_0}{2} \text{ и } l = \frac{l_0}{2}.$$

From the expression (1) we obtain

$$\frac{d^2\theta}{dx^2} - m^2\theta = 0. \quad (2)$$

Here  $m_b^2 = \frac{2\pi\lambda}{\lambda_n \sigma \ln K}$ ,  $n = \frac{b}{a} - \frac{W}{\lambda_n \sigma l}$ ,  $a$  - is the coefficient of thermal diffusivity of the core material.

When solving this problem, we assume that the temperature does not change along the length of the autoclave, the heat capacity of the liquid is negligible compared to the heat capacity of the core, and the core is strictly concentric inside the autoclave.

For the final cylinder, the solution (2) is

$$\theta = -\frac{n}{m^2} + A_1 e^{mx} + A_2 e^{-mx}. \quad (3)$$

Given the boundary conditions

$$\text{at } x = 0 \left( \frac{d\theta}{dx} \right)_0 = 0$$

$$\text{at } x = l - \lambda \left( \frac{d\theta}{dx} \right)_l = \frac{\lambda}{\delta} \theta_T$$

where  $\theta_T$  is the temperature difference in the end layer of the liquid,  $\delta = R_2 - R_1$ ; we get

$$A_1 = A_2 = -\frac{\lambda \theta_T}{\lambda_n \delta m} \frac{1}{e^{ml} - e^{-ml}}.$$

Also from equation (3)

$$\theta = -\frac{n}{m^2} - \frac{e^{mx} + e^{-mx}}{e^{ml} - e^{-ml}} \frac{\lambda \theta_T}{\lambda_n \delta m}, \quad (4)$$

or expressing through hyperbolic sinus  $shx = \frac{e^x - e^{-x}}{2}$  and cosine

$$chx = \frac{e^x + e^{-x}}{2}$$

$$\theta = -\frac{n}{m^2} - \frac{ch(mx)}{sh(ml)} \frac{\lambda \theta_T}{\lambda_n \delta m}. \quad (5)$$

Average temperature along core length

$$\theta_l = \frac{1}{l} \int_0^l \theta dx = -\frac{n}{m^2} - \frac{\lambda \theta_T}{\lambda_n \delta m^2 l}. \quad (6)$$



Then

$$\theta = \theta_l - \frac{\lambda\theta_T}{\lambda_n\delta m^2 l} \left[ \frac{ml \cdot ch(mx)}{sh(ml)} - 1 \right]. \tag{7}$$

Determine when  $\theta = \theta_l$ ,

$$\begin{aligned} \frac{ml \cdot ch(mx)}{sh(ml)} - 1 &= 0, \\ x &= \frac{1}{m} \operatorname{arch} \left[ \frac{1}{ml} sh(ml) \right]. \end{aligned} \tag{8}$$

Considering  $ml < 1$

$$ch(mx) = 1 + \frac{m^2 x^2}{2}; \quad sh(ml) = ml + \frac{m^2 l^2}{6}.$$

Then

$$x = \frac{l}{\sqrt{3}}.$$

Average core surface temperature

$$\theta_F = \frac{S_1\theta_l + S_2\theta_T}{S_1 - S_2} = \frac{\theta_l + \frac{R_1}{2l}\theta_T}{1 + \frac{R_1}{2l}}, \tag{9}$$

where  $S_1, S_2$  - are the areas of the cylindrical and end surfaces of the core.

We consider  $\theta$  as constant over the surface of the nucleus.

Considering

$$\theta_T = -\frac{n}{m^2} - \frac{\lambda_n\delta m sh(ml)}{\lambda_n\delta m sh(ml) + \lambda ch(ml)} \tag{10}$$

from expression (9)

$$\theta_F = \frac{2l}{2l + R_1} \left( -\frac{n}{m^2} + \frac{\lambda\theta_T}{\lambda_n\delta m^2 l} + \frac{R_1}{2l}\theta_T \right). \tag{11}$$

Comparing expressions (5) and (11) we find

$$\frac{ch(mx)}{sh(ml)} = -\frac{n}{m^2} \frac{R_1}{2l + R_1} \frac{\lambda_n\delta m}{\lambda\theta_T} - \frac{2l}{2l + R_1} \frac{\lambda_n\delta m R_1\lambda_n\delta m^2 - 2\lambda}{2\lambda_n\delta m^2 l}. \tag{12}$$

Find the value of  $x$  for which  $\theta = \theta_F$ . Denoting the right side of the expression (12) by  $B$ , we get

$$x = \frac{1}{m} \operatorname{arch}[B sh(ml)]. \tag{13}$$

Let's simplify expression (12).

When  $ml < \pi$  from expression (10) with some degree of error, one can write

$$\frac{1}{\theta_T} = -\frac{m^2}{n} \left[ 1 + \frac{\lambda}{\lambda_n\delta m} cth(ml) \right] = -\frac{m^2}{n} \left[ 1 + \frac{\lambda}{\lambda_n\delta m} \left( \frac{1}{ml} + \frac{ml}{3} \right) \right]. \tag{14}$$

And from (12)

$$\frac{1 + \frac{m^2 x^2}{2}}{1 + \frac{m^2 l^2}{6}} = 1 + \frac{1}{3} \frac{R_1}{2l + R_1} m^2 l^2.$$

Then

$$x = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{1 + \frac{R_1}{2l + R_1} \frac{6 + m^2 l^2}{3}}. \tag{15}$$

If  $m^2 l^2 \ll 6$  we can accept that

$$x = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{1 + \frac{2R_1}{2l + R_1}}. \tag{16}$$

Using (15) you can determine the distance from the center of the core, where the thermocouple will show the average surface temperature difference. Equation (16) was proposed earlier [1], but equation (15) allows for more accurate measurements.

Let us find the equation that replaces equations (12) and (13) for cases when the core is made of insulating material or for an ampoule filled with liquid. If  $ml > \pi$

$$e^{-ml} = 0, \quad e^{-mx} = 0.$$

Then from (8)

$$x = l - \frac{1}{m} \ln(ml).$$

Under this condition  $\theta = \theta_l$ .

With some assumptions

$$\theta = \theta_l - \frac{\theta_T}{\delta m^2 l} [mle^{-m(l-x)} - 1].$$

When  $Bsh(ml) \gg 1$  from (13)

$$x = l - \frac{1}{m} \ln B^{-1}.$$

At  $\lambda = \lambda_n$

$$B = \frac{1}{(2l + R_1)m} \left( 2 - R_1 \delta m^2 - \frac{nR_1 \delta}{\theta_T} \right).$$

We calculate the error when measuring the temperature in the center of the core and using it in the calculations of  $\lambda$  and  $c_p$ . From (5) we define  $\theta_0$ , and then compare it with  $\theta_F$ . For a solid copper core  $\theta_F = 0,93\theta_0$ , the measurement error with 7%. For a thin-walled ampoule  $\theta_F = 0,93\theta_0$ , and the error will be 18%.

#### REFERENCES:

1. Platunov E.S. Thermophysical measurements in monotonous mode. - Energy, 1973. 144 p. <https://books.ifmo.ru/file/pdf/174.pdf>
2. Platunov E.S. Instruments for measuring thermal conductivity, thermal diffusivity, and specific heat under monotonic heating. - Compendium of thermo-

physical properties measurement methods. Vol. 2. Recommended measurement techniques and practices. Plenum Press New York and London. 1992. – 643 p.

3. Д.Я.Назиев. Теплопроводность многокомпонентных смесей углеводородов при высоких параметрах состояния. // Автореферат диссертации, доктор технических наук. Азербайджанский Научно-Исследовательский Институт Энергетики и Энергопроектов. - 1997. - 52 с.

# TECHNICAL SCIENCES

## ORGANIZATION OF ECOLOGICAL MONITORING OF CONSTRUCTION

Osypova A.

*Kyiv National University of Construction and Architecture,  
post-graduate student of the department of organization and management of construction*

## ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ БУДІВНИЦТВА

Осипова А.О.

*Київський національний університет будівництва і архітектури,  
аспірант кафедри організації та управління будівництвом*

### Abstract

The scientific substantiation of the organizational and functional structure of environmental monitoring during the construction of industrial and civil structures has been performed. Models of organizational and functional structures include the purpose of creation and the main purpose (function) of the structure, organizational or functional schemes, as well as logistics.

### Анотація

Виконані наукові обґрунтування організаційної та функціональної структури моніторингу довкілля під час будівництва споруд промислового та цивільного призначення. Моделі організаційної і функціональної структур включають мету створення та головне призначення (функція) структури, організаційну або функціональну схеми, а також матеріально-технічного забезпечення.

**Keywords:** building processes, environmental monitoring, environmental protection

**Ключові слова:** процеси будівництва, екологічний моніторинг, захист довкілля

### Постановка проблеми

Обсяг будівництва в Україні, як країні з розвинутою промисловістю, характеризується як великомасштабний, тому будівельна галузь займає важливе місце серед чинників перетворення і забруднення навколишнього середовища. Але існуючі організаційно-технологічні рішення та заходи щодо охорони навколишнього середовища в процесі будівництва промислових та цивільних об'єктів недостатньо пророблені та деталізовані, не зведені у впорядковану систему, що суттєво збільшує витрати суб'єктів будівництва на їхнє відновлення. Залишаються відкритим питання оперативного відслідкування за станом довкілля та оперативного прийняття рішень щодо локалізації виявлених негативних викидів речовин і впливів.

### Аналіз досліджень і публікацій

Різні аспекти поставленого проблемного питання, стосовно вдосконалення основ природоохоронних заходів в будівництві, у тому числі організації екологічного моніторингу, висвітлені у працях авторів [1-5] та інших працях вчених мирового співтовариства.

Розроблені автором класифікації факторів [6] і головних джерел негативного впливу [7], а також система типових організаційно-технологічних рішень ревіталізації процесів будівельного виробництва, упорядкованої за значущістю об'єктів довкілля, що захищаються та відновлюється [8], достатні лише для ефективного використання під час проектування технології та організації будівництва об'єктів. Тому питання оперативного ліквідування наслідків забруднення довкілля під час будівництва залишаються відкритими.

### Мета статті

Наукові обґрунтування організаційної та функціональної структури моніторингу довкілля під час будівництва споруд *обрано за мету даної статті*. Мета екологічного моніторингу – оперативне реагування на зміни контрольованих параметрів, що описують поточний стан довкілля де відбувається будівництво. Тому завданням моніторингу є, *по-перше*, своєчасне отримання інформації про стан довкілля, а, *по-друге*, оперативна локалізація негативного впливу.

### Основний матеріал

Обґрунтування організаційної та функціональної структури екологічного моніторингу здійснено шляхом експериментального моделювання можливих організаційно-технологічних рішень; при цьому предметом моделювання були:

А. Організаційна структура пункту екологічної безпеки (ПЕБ) з автоматизованою системою екологічного моніторингу (АСЕМ);

В. Функціональна структура екологічного моніторингу.

Моделі організаційної і функціональної структур включають: 1. Мету створення структури; 2. Головне призначення (функція) структури; 3. Організаційна або функціональна схема; 4. Матеріально-технічного забезпечення.

А. Організаційна структура пункту екологічної безпеки (ПЕБ) з автоматизованою системою екологічного моніторингу (АСЕМ).

1. Мета створення і функціонування пункту екологічної безпеки – захист об'єктів навколишнього середовища від негативного впливу процесів будівельного виробництва.

Пункт екологічної безпеки створюється на кожному будівельному майданчику та функціонує на протязі всього терміну будівництва об'єкту.

2. Головне призначення пункту екологічної безпеки – негайне та швидке видалення з майданчику будівництва небезпечних забруднень та оперативна локалізація негативного впливу, що виявлений засобами екологічного моніторингу.

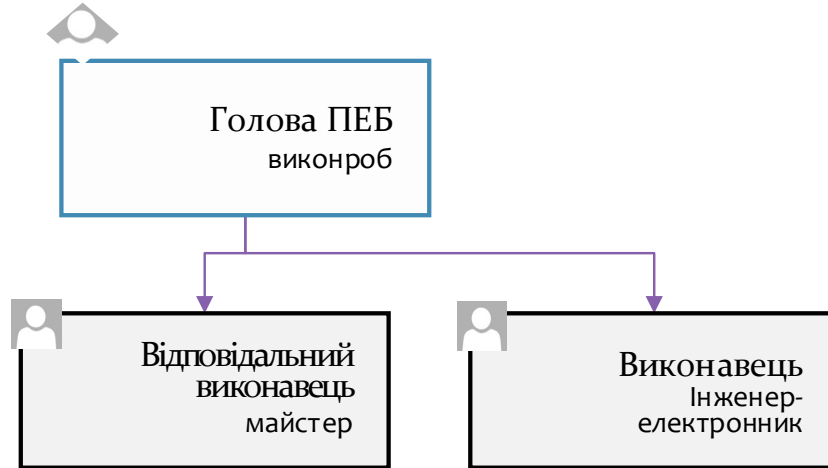


Рис. 1. Організаційна схема пункту екологічної безпеки (ПЕБ)

Функції голови ПЕБ надаються відповідальному виконавцю робіт (виконробу, начальнику дільниці), відповідальному виконавцю – майстру (виконробу), а виконавця – інженеру-електроннику, якій залучається до постійної роботи на будівельному майданчику.

Додаткові ревіталізаційні роботи і заходи виконуються будівельними робітниками, що зайняті на виконанні будівельно-монтажних робіт, та відшкодовуються за рахунок загальнобудівельних витрат.

#### 4. Матеріально-технічне забезпечення ПЕБ.

Матеріально-технічне забезпечення здійснюється на основі комплектування ПЕБ комплексом спеціально підбраного інвентарю, приладів і обладнання та що складається з:

1. *Комплекту інвентарю* для негайного та швидкого видалення небезпечних забруднень; контейнери з сорбентами, контейнери для перевезення радіаційних речовин, ємності з піском для зібрання мастила, палива, хімічних добавок;

#### 3. Організаційна схема ПЕБ (рис. 1).

Персонал пункту екологічної безпеки призначається наказом керівника будівельної організації, персональний склад якого формується в межах існуючого штатного розкладу будівельної організації.

2. *Комплекту приладів і лабораторного обладнання*: – газо-, пило- і шумоаналізатори, вимірювачі електромагнітного випромінювання та радіації, об'єднаних у автоматизовану інформаційну систему збирання та аналізу даних (АСЕМ) для здійснення поточного моніторингу стану елементів довкілля, що руйнуються, – ступеню забруднення атмосферного повітря, вод водойм, ґрунту і ґрунтових вод, рівні шумового впливу, електромагнітного та радіаційного випромінювання, характеру та рівнів пошкодження рослинності та фауни.

Структура зазначених комплектів за своїм складом і кількістю залежить від обсягів можливого викиду небезпечних речовин, умов будівництва, характеру розподілу його на технологічні зони та прийнятого складу виконавців – кількості одночасно працюючих ланок робітників.

**В.** Функціональна структура екологічного моніторингу регламентує взаємодію інформаційно-керуючої системи з системою датчиків та об'єктом будівництва (рис. 2)

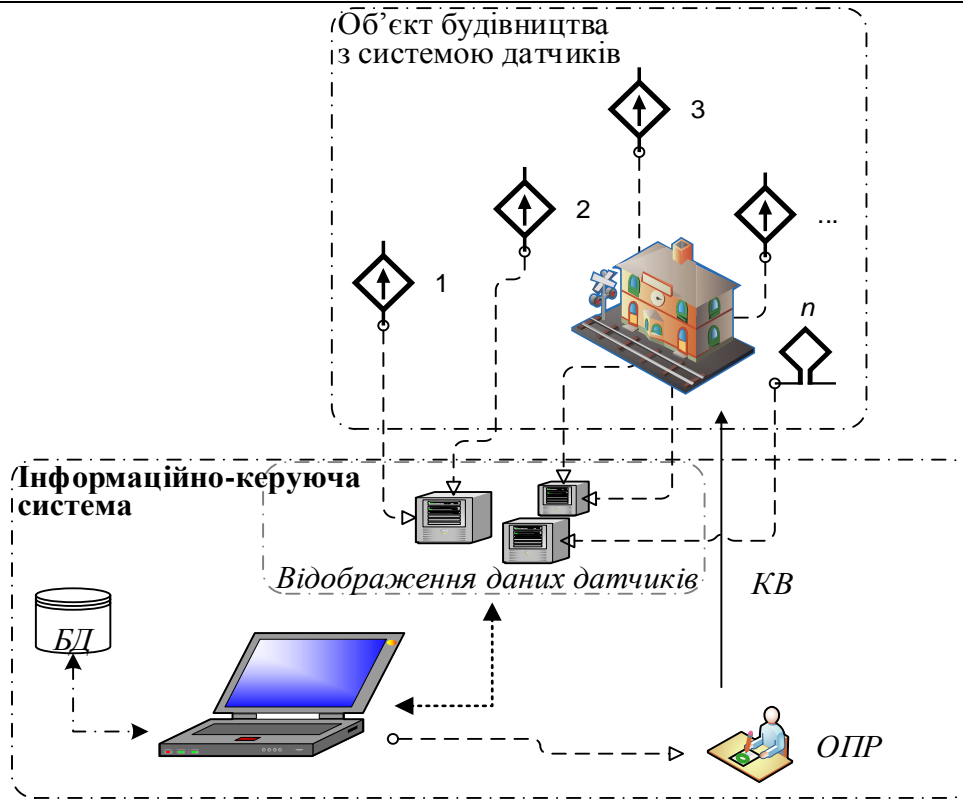


Рис. 2. Взаємодія інформаційно-керуючої системи з системою датчиків і об'єктом будівництва: 1, 2, 3, ..., n – датчики

Своєчасне отримання інформації про стан довкілля забезпечується функціонуванням автоматизованої системи екологічного моніторингу (АСЕМ), як інформаційно-керуючої системи у складі апаратно-програмного комплексу у вигляді комп'ютерної системи потрібної продуктивності та системи під'єднаних датчиків, фіксуючих величини контрольованих параметрів (рис. 2): 1) ступінь забруднення атмосферного повітря (газо- та пилоаналізатори); 2) ступінь забруднення вод водойм, ґрунту і ґрунтових вод (аналізатори води,

ґрунту, донних відкладів); 3) рівні шумового впливу (шумоаналізатори); 4) рівні електромагнітного та радіаційного випромінювання (вимірювачі електромагнітного випромінювання та радіації).

Для автоматизації процесів збору поточної інформації та її статистичної обробки використовується розроблена прикладна підпрограма, реалізована в середовищі MS Excel, *PPMDovkillia*<sup>OsyrovaAnastasia</sup> (див. рис. 3).

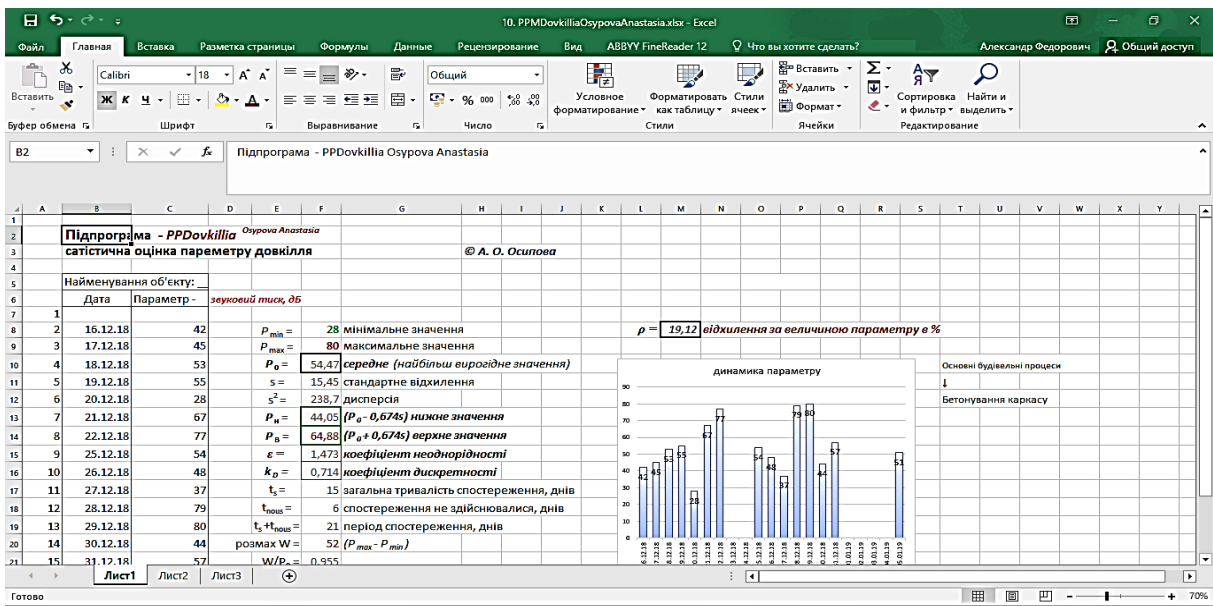


Рис. 3. Графічна оболонка підпрограми *PPDovkillia*<sup>OsyrovaAnastasia</sup> - статистична оцінка параметру довкілля

Приклад статистичної обробки поточної інформації щодо максимальних добових рівнів звукових тисків, виміряних безпосередньо на об'єкті будівництва наведений на рис. 4.

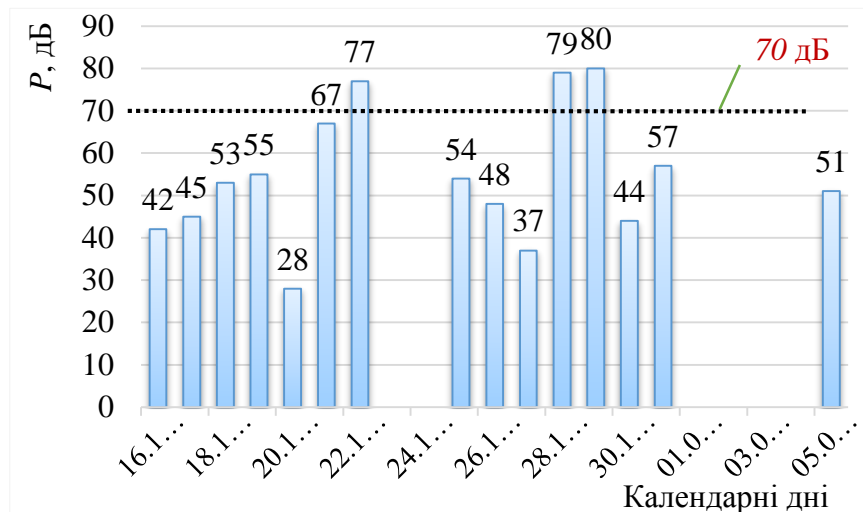


Рис. 4. Динаміка звукових тисків (P, дБ) на об'єкті будівництва (джерело шумів)

Аналіз показує, що 21 та 27 і 28 грудня поточного року звукові тиски перевищували гранично допустимі для житлової забудови (до 70 дБ).

Оперативна локалізація негативного впливу здійснюється шляхом виконання додаткових ревіталізаційних робіт і заходів, у тому числі із застосуванням наявного комплексу інвентарю для негайного та швидкого видалення небезпечних забруднень.

Додаткові ревіталізаційні роботи і заходи, у вигляді керуючого впливу (КВ, див. рис. 2), формуються ОПР на основі:

- отриманої інформації про поточний стан довкілля, наявності та рівнів перевищення ГДК за середовищами (повітря, вода, ґрунт тощо) та за рівнями негативних впливів (шум, світло тощо);
- фактично виконаних у підготовчий період обсяги ревіталізаційних робіт і заходів;
- бази даних (БД) про типові ОТР<sub>р</sub>-комплекси [7] та дані про раніше виконані ревіталізаційні заходи на інших об'єктах будівельної організації.

Наприклад, за результатами аналізу динаміки звукових тисків на об'єкті будівництва (див. рис. 4) та джерел їхнього походження (нехай це робота ручних перфораторів) потрібно обладнати робочі місця звукопоглинаючими екранами.

Структура і кількісний склад системи датчиків та їхнє розташування на конкретному будівництві враховує:

1) наявні негативні викиди і впливи, що генеруються під час виконання процесів вибірково-екстремальної структури;

2) фізико-географічне положення, мікрокліматичні, геологічні та гідрологічні характеристики майданчику будівництва; визначаються за даними відповідних розділів ОВНС, що розробляється у складі робочого проекту;

3) містобудівні особливості: вид антропогенного ландшафту, що перетворюється (тиха або шумна вулиця, паркова зона тощо);

4) наближеність до природо-охоронних, житлових і промислових зон, пам'яток архітектури і історії тощо.

Приклад розташування системи датчиків екологічного моніторингу наведено на рис. 5, а їхня рекомендована типова структура – в табл. 1.

Розташування датчиків враховує розу вітрів (датчик № 2 – аналізатор запиленості повітря Walcom NT-9600) та наявний природний рельєф – датчик № 6, що контролює поверхневі і ґрунтові води, розмішений у моніторинговій свердловині у підніжжя схилу, а шумомір ТМ 103 – біля джерел шуму.

### Висновок

Обґрунтовані та розроблені організаційна та функціональна структури є прикладними основами організації екологічного моніторингу будівництва, спрямованого на виключення причин негативного впливу процесів будівельного виробництва на навколишнє середовище.

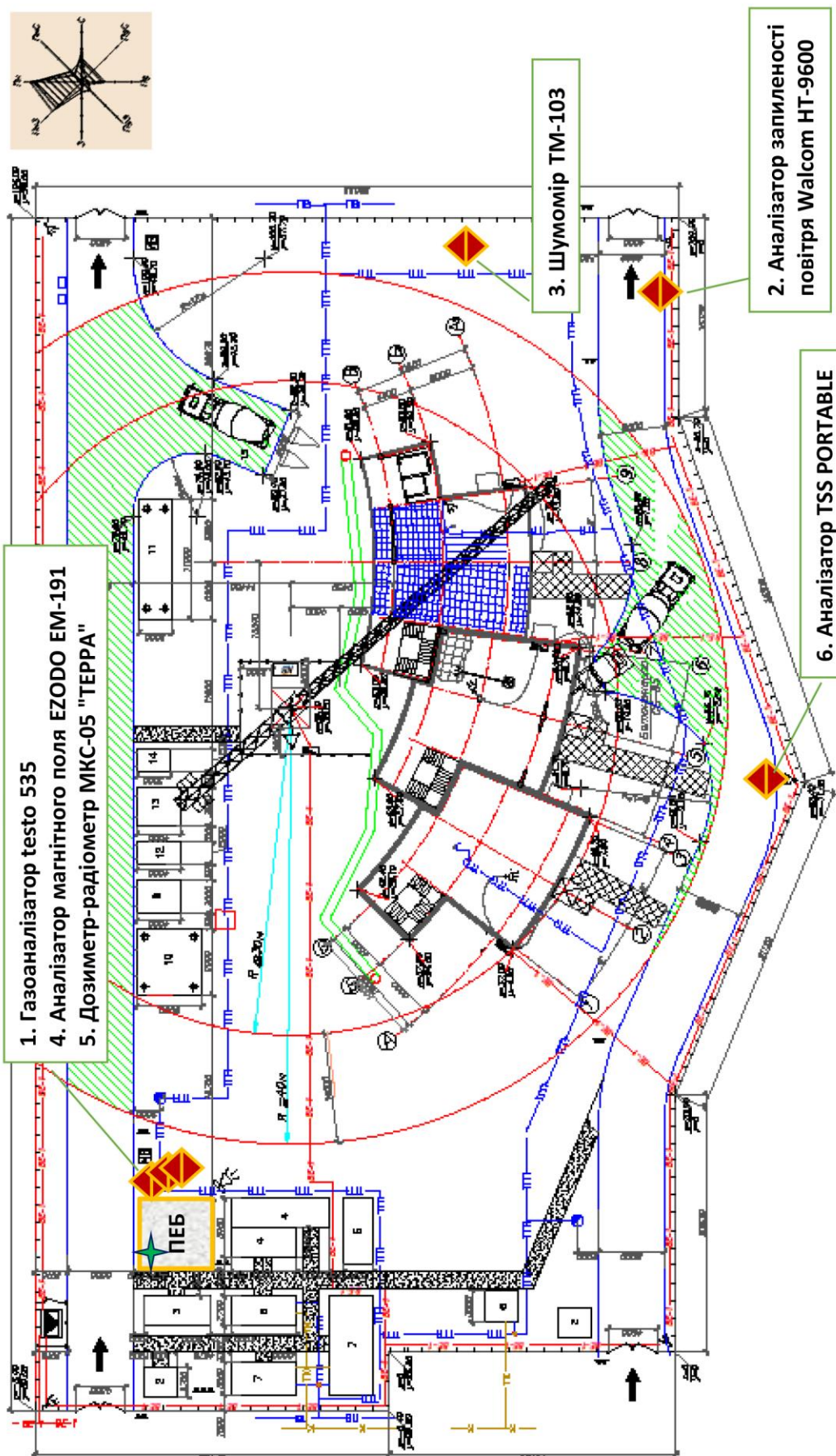


Рис. 5. Схема розташування точок контролю (датчиків) на майданчику будівництва:

1, 2, ..., 6 – датчики (прилади) контролю параметру – див. табл. 1;

ПЕБ – пункт екологічної безпеки (контра виконроба, диспетчерська)

**Рекомендована типова структура датчиків-приладів пункту екологічної безпеки**

Найменування приладу та сфера застосування	Примітки
<p>1. Газоаналізатор testo 535, промисловий газоаналізатор testo 350 Ціна*: 6 482,92 грн - 249 013,88 грн. Контроль забруднення повітря відпрацьованими газами</p>	
<p>2. Аналізатор запиленості повітря Walcom HT-9600 Ціна*: 5040,00 грн Оцінка якості повітря шляхом визначення відновних мікродисперсних частинок пилу і інгаляційних частинок пилу в повітрі, а також для вимірювання температури і відносної вологості повітря</p>	
<p>3. Шумомір-реєстратор з підключенням до ПК Tenmars TM-103 Ціна*: 7000,00 грн Контроль шумового забруднення середовища у загальному діапазоні частот 30 ... 130 дБ</p>	
<p>4. Аналізатор інтенсивності магнітного поля промислової частоти EZODO EM-191 Ціна*: 2230,00 грн Вимірювання магнітної індукції в діапазоні низьких частот (EMF) від 30 до 300 Гц.</p>	
<p>5. Дозиметр-радіометр МКС-05 "ТЕРРА" Ціна*: 7896,00 грн Дозиметричний і радіометричний контроль на майданчику будівництва</p>	
<p>6. Аналізатор TSS PORTABLE Ціна*: 7530,00 грн Моніторинг поверхневих вод, ґрунту і ґрунтових вод у шурфах, аналіз рослинного шару та донних відкладів</p>	

\* - ціна наведена на початок квітня 2019 року  
(сумарна вартість комплексу приладів – 36,2 ... 37,0 тис. грн)

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Джигирей В. С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища: навч. посібник / В. С. Джигирей. – 5-е вид., випр. і доп. – К. : Знання, 2007. – 422 с.
2. Стольберг Ф. В. Экология города: Учебник для студ. вузов / Под общ. ред. Ф. В. Стольберга. – К. : Либра, 2000. – 463 с.

3. Сугробов Н. П. Строительная экология: Учеб. Пособие / Н. П. Сугробов. – М. : Академия, 2004. – 413 с.

4. Тетиор А. Н. Архитектурно-строительная экология: Учеб. пособие / А. Н. Тетиор. – М. : Академия, 2008. – 361 с.

5. Теличенко В. И. Эффект экологического резонанса при концентрации строительства (недвижимости) / Теличенко В.И. и др. // Промышленное



и гражданское строительство. – 2010. – №6. – С. 14 - 16.

6. Осипова А. О. Методика дослідження і систематизація факторів будівельного виробництва, що негативно впливають на стан навколишнього середовища / А. О. Осипова // Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Науково-технічний збірник. Вип. 50 // Київ, КНУБА – 2018. – С. 278–282.

7. Осипова А. О. Структурний аналіз екологічно небезпечних факторів будівельного виробництва. Джерела забруднення / А. О. Осипова //

Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник. Вип. 67// Київ, КНУБА – 2018. – С. 356–365.

8. Осипова А. О. Дослідження та обґрунтування упорядкованої системи організаційно-технологічних рішень ревіталізації процесів будівельного виробництва // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин: збір. наук праць. – К. : КНУБА, – 2019. – №39. – С. 57–70.

## GAS MOTION SPEED CONTROL SYSTEM IN THE GAS TRANSPORT SYSTEM

**Krasnov A.**

*Candidate of technical sciences, associated Professor, Ufa State Petroleum Technological University (USPTU)*

**Prakhova M.**

*Associated Professor, USPTU*

**Khoroshavina E.**

*Candidate of technical sciences, associated Professor, USPTU*

## СИСТЕМА КОНТРОЛЯ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ГАЗА В ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЕ

**Краснов А.Н.**

*Канд. техн. наук, доцент*

*Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ)*

**Прахова М.Ю.**

*Доцент, УГНТУ*

**Хорошавина Е.А.**

*Канд. техн. наук, доцент*

### Abstract

Hydrate formation in process pipelines seriously complicates the operation of the gas transmission network, therefore, a special inhibitor, most often methanol, is added to the gas stream. To determine the required methanol flow rate, it is necessary to know the gas flow rate. The article proposes a system for monitoring the gas velocity in loops, in which it is determined by a specially created pressure wave.

### Аннотация

Гидратообразование в технологических трубопроводах серьезно осложняет эксплуатацию газотранспортной сети, поэтому в поток газа добавляют специальный ингибитор, чаще все метанол. Для определения требуемого расхода метанола необходимо знать скорость движения газового потока. В статье предлагается система контроля скорости движения газа в шлейфах, в которой она определяется по специально создаваемой волне давления.

**Keywords:** hydrate formation, gas transmission network, gas plume, methanol, pressure wave, gas flow movement

**Ключевые слова:** гидратообразование, газотранспортная сеть, газовый шлейф, метанол, волна давления, движение газового потока

Основной проблемой при разработке газоконденсатных месторождений (ГКМ) является проблема гидратообразования. Особенно остро она стоит для северных месторождений, на которых в России в настоящее время добывается 90 % природного газа. Образование гидратов на конкретном участке газотранспортной сети (ГТС) зависит прежде всего от термобарических условий, состава и плотности газа, а также от обводнённости скважинной продукции [1]. В случае возникновения условий гидратообразования на каком-либо участке газопровода гидратная пробка быстро уве-

личивается. Помимо снижения количества транспортируемого газа за счет сужения трубопровода, гидратные пробки могут привести к полной его закупорке, что является уже аварийной ситуацией [2]. Особенно часто закупорки газопровода бывают в зимний период в связи с сильным охлаждением движущегося в трубопроводе газового потока. Для борьбы с гидратообразованием используются различные методы, но наиболее эффективным на сегодняшний день является закачивание в газовый поток ингибитора гидратообразования, как правило, метанола. Он вводится непосредственно на устье газовых скважин, а распределение метанола по

длине шлейфа происходит за счет его переноса газовым потоком. Поскольку общая длина трубопроводов ГТС может достигать десятков километров, доставка метанола от точки подачи до опасного участка может занимать значительное время. Поэтому вдоль общего газосборного коллектора и отдельных шлейфов прокладывается специальный метанолопровод и с помощью панелей распределения метанола ингибитор дополнительно вводится в газовый поток в нескольких точках шлейфа. Эффективность ингибирования зависит прежде всего от корректности расчета количества вводимого метанола, а также от скорости его движения по трубопроводу. Вторым фактором является объект нескольких исследований, например [3 – 5]. В [6] показано, что время движения метанола (время, через которое требуемая концентрация метанола будет достигнута по всей длине трубопровода) определяется преимущественно режимом работы шлейфа: вынос жидкости или ее накопление. Для одних и тех же термобарических условий время насыщения трубопровода метанолом колеблется от 20 – 50 минут после начала его подачи до 270 часов. При этом диагностирование обводненности шлейфа само по себе является сложной задачей [7, 8], что затрудняет его учет. Поэтому измерение текущего значения скорости газового потока в шлейфах является актуальной научно-технической задачей, т.к. позволяет оптимизировать расположение точек ввода метанола и периодичность его подачи.

Как известно, скорость распространения давления в потоке газа равна сумме скорости звука в неподвижном газе и скорости движения газа в трубопроводе. Эта зависимость часто используется для определения мест повреждения в газопроводах: при возникновении утечки возникает волна давления, которая, распространяясь с определенной скоростью, достигает установленных в труде датчиков давления. С помощью различных алгоритмов определяется расстояние до места утечки [9].

Скорость газового потока в шлейфах зависит от давления, наличия местных сопротивлений, дебита подключенных к шлейфу скважин, соотношения фаз в скважинной продукции и не превышает 7 – 10 м/с. Возникшая по какой-либо причине волна

давления (например, в результате открытия нагнетательного клапана) будет распространяться в обе стороны от точки возмущения. Измерив время прохождения ею определенного расстояния по потоку и навстречу ему, можно определить скорость потока.

Структурная схема предлагаемой системы контроля скорости движения газа в шлейфе показана на рисунке 1.

На шлейфе формируется измерительный участок, длина которого может быть различной, например, от 5 до 10 км. Основное требование к этому участку – отсутствие местных сопротивлений. Оптимальным вариантом измерительного участка является участок, на котором расположен клапан для ввода водометанольного раствора, который будет являться частью исполнительного блока III. На одинаковом расстоянии от этого клапана устанавливаются измерительные блоки I, II. Центральный блок IV располагается в диспетчерском пункте.

Каждый измерительный блок включает два датчика давления (Д1 и Д2, Д3 и Д4), установленные парами на шлейфе на определенном расстоянии друг от друга, регистратор технологических параметров (РТП1 и РТП2) и датчик временных меток (ДВМ1 и ДВМ2) в виде GPS приемников. В каждом блоке один из датчиков, расположенный со стороны измерительного участка, условно считается внутренним, а второй, со стороны остального шлейфа, – внешним. Расстояние между датчиками может составлять от 10 до 50 метров, в зависимости от расстояния между измерительными блоками. Исполнительный блок состоит из ресивера, радиоуправляемого клапана К1 и обратных клапанов К2 и К3. Ресивер соединен с метанолопроводом и образует вместе с ним устройство создания волны давления УСВД. Центральный блок в составе базовой станции и АРМ оператора (персональный компьютер) соединен с остальными устройствами системы беспроводными линиями связи. Локальные узлы (регистраторы РТП) размещаются на границах измерительного участка шлейфа (в зоне пар датчиков давления), центральный блок – в диспетчерском пункте.

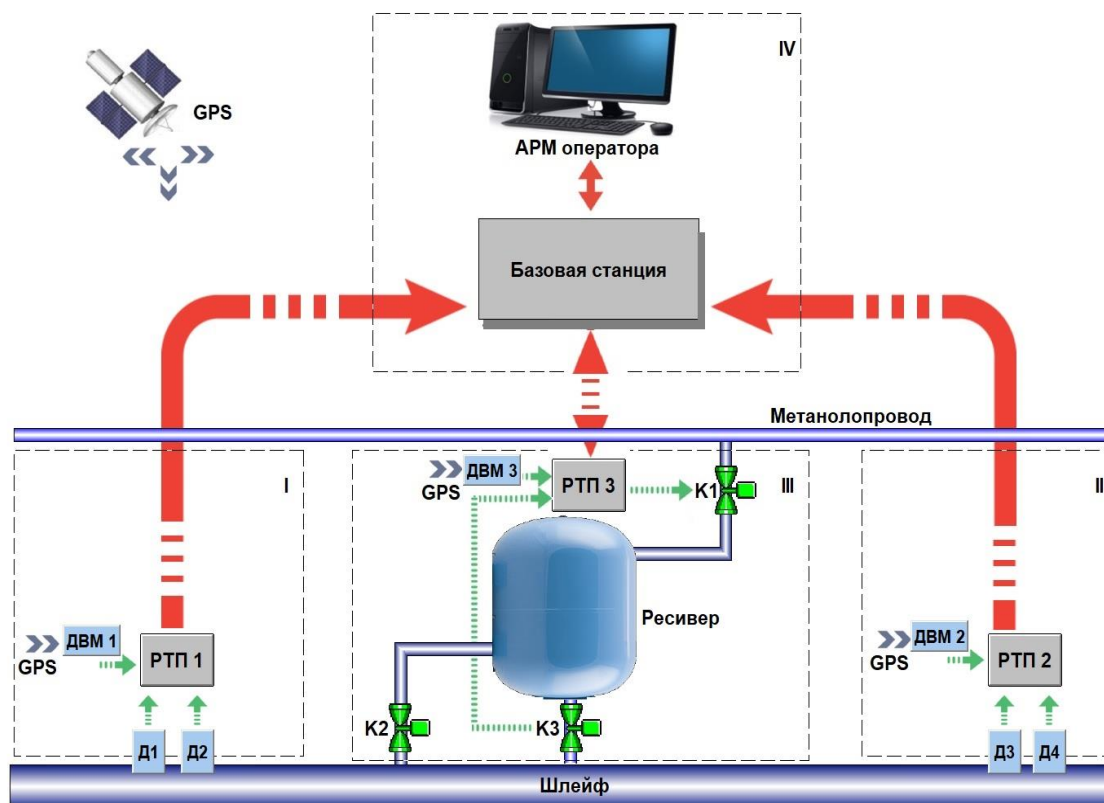


Рисунок 1. Структурная схема системы контроля скорости движения газового потока в шлейфах ГТС  
 Д1 – Д4 – датчик давления; РТП1 – РТП3; ДВМ1 – ДВМ3 – датчик временных меток (GPS приемник);  
 К1 – радиуправляемый клапан; К2 – К3 – обратный клапан;  
 I, II – измерительный блок; III – исполнительный блок; IV – центральный блок

Для создания волны давления используется ресивер, давление в котором нагнетается при помощи метанольной линии. Таким образом, при открытии выпускного клапана ресивера в технологический трубопровод под давлением вводится газометанольная смесь, создающая локальную волну давления.

Ресивер, давление в котором измеряется регистратором РТП3, постоянно заполнен газом из шлейфа. При необходимости измерения скорости газового потока на радиуправляемый клапан К1 поступает сигнал от центрального компьютера АРМ, в ресивер начинает поступать водометанольный раствор. Когда давление в ресивере достигнет заранее заданного значения, срабатывает клапан К3. В шлейф подается водометанольный раствор и одновременно создается волна давления.

При установившейся работе шлейфа оба РТП измерительных блоков постоянно получают метки времени с заданным равномерным интервалом с помощью своих GPS приемников. Все датчики давления также непрерывно производят измерение значений давления газового потока в двух сечениях на концах измерительного участка шлейфа. Результаты измерения внешнего и внутреннего датчика каждой пары сравниваются между собой. Эта процедура необходима для идентификации искусственно созданной волны давления.

Эта волна будет распространяться в обе стороны от точки возмущения. С помощью РТП измерительных блоков фиксируется прохождение

волны давления через обе пары датчиков давления. Далее оценивается синхронность ступенчатого изменения давления на обоих концах измерительного участка шлейфа: абсолютное значение разности меток времени, полученных с помощью GPS приемников каждой пары датчиков и соответствующих сравнимым значениям давления, измеренным датчиками Д1 – Д4, не должно превышать заданную величину задержки по времени. Кроме того, анализируется последовательность изменения давления на каждом из датчиков соответствующей пары: на обоих концах измерительного участка ступенчатое изменение давления во внутреннем сечении шлейфа должно произойти раньше, чем во внешнем. При выполнении всех перечисленных условий центральный контроллер АРМ фиксирует прохождение искусственно созданной волны давления.

Для определения скорости  $C$  распространения волн давления в потоке газа используются метки времени, соответствующие ступенчатому изменению давления, зафиксированному датчиками Д1 – Д4 на обоих концах измерительного участка шлейфа:

$$C = \frac{L_2 - L_1}{T_2 - T_1},$$

где  $L_1, L_2$  – координаты концов измерительного участка шлейфа, м;

$T_1, T_2$  – метки времени прохода волны давления на концах участка, с.

Скорость газового потока вычисляется по

формуле

$$v = \frac{C_1 - C_2}{2},$$

где  $C_1$  и  $C_2$  – скорости распространения волны давления по потоку газа и против потока.

Мгновенные значения скорости сохраняются в архиве, где по этим данным можно получить оценку средней скорости за определенный период времени.

Предлагаемая система для измерения скорости газового потока в трубопроводах газосборной сети позволяет получать значение этой скорости в режиме реального времени. По этому параметру можно, наряду с температурой и давлением, косвенным образом оценивать состояние шлейфа. Значение скорости движения газового потока в шлейфах газосборной сети позволяет более точно рассчитать время движения метанола по трубопроводу, что, в свою очередь, позволяет выбрать оптимальные точки ввода метанола в газовый поток и периодичность его ввода.

При технической реализации системы можно использовать уже установленные на трубопроводах регистраторы технологических параметров с радиоканалом, панели ввода метанола и др., что делает ее экономически выгодной.

Использование системы позволит повысить эффективность эксплуатации газоконденсатного месторождения, особенно на завершающей стадии эксплуатации, когда вероятность накопления воды и гидратообразования в шлейфах существенно возрастает.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Макогон Ю.Ф. Газовые гидраты, предупреждение их образования и использования. – М.: Недра. 1985. 232 с.
2. Истомин В.А., Квон В.Г. Предупреждение и ликвидация газовых гидратов в системах добычи газа. – М.: ООО «ИРЦ Газпром». 2004. 506 с.
3. Ротов А.А. Анализ движения метанола в трубопроводах газосборных сетей/ А.А. Ротов, А.В. Трифионов, В.А. Истомин и др.// Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2011. № 6. С. 26-29.
4. Бузников Н.А. Динамика накопления и выноса водного раствора ингибитора гидратообразования при начальном заполнении морского трубопровода// Н.А. Бузников, В.А. Сулейманов// Газовая промышленность. 2014. № 8 (710). С. 34-37.
5. Бузников Н.А. Моделирование динамики движения ингибиторов гидратообразования в промысловых трубопроводах/ Н.А. Бузников, В.А. Истомин, Р.А. Митницкий// Газовая промышленность. 2016. № 2 (734). С. 94-98.
6. Бузников Н.А. Влияние накопленной в промысловом трубопроводе жидкости на движение ингибитора гидратообразования / Н.А. Бузников, В.А. Истомин, Р.А. Митницкий// Науч.-техн. сб. Вести газовой науки. 2016. № 2. С. 112-116.
7. Прахова М.Ю. Способ диагностирования обводненности газовых скважин/ М.Ю. Прахова, А.Н. Краснов, Е.А. Хорошавина// Научные труды НИПИ Нефтегаз. 2016. Т.3. № 3. С. 19-26.
8. Коловертнов Г.Ю. Автоматизация процесса удаления жидкости из газовых скважин и шлейфов/ Ю.Г. Коловертнов, А.Н. Краснов, Ю.С. Кузнецов, М.Ю. Прахова, С.Н. Федоров, Е.А. Хорошавина// Территория Нефтегаз. 2015. № 9. С. 70-76.
9. Суговский М.П. Способ определения скорости распространения волн давления текучей среды по трубопроводу. Патент РФ № 2476763. Заявка № 2010145303/06 от 09.11.2010.

№33/2019

**Norwegian Journal of development of the International Science**

ISSN 3453-9875

VOL.1

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

**DESCRIPTION**

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
  - Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
  - Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
  - Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
  - Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
  - Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
  - Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
  - Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
  - Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
  - Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
  - Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
  - Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
  - Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
  - Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
  - Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
  - Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
  - Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
  - Chan Jiang (Peking University, China)
- and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: [publish@njd-iscience.com](mailto:publish@njd-iscience.com)

site: <http://www.njd-iscience.com>