

# Scientific Light

VOL 1, No 37 (2020)

**Scientific Light** (Wrocław, Poland)

**ISSN 0548-7110**

The journal is registered and published in Poland.

The journal publishes scientific studies,  
reports and reports about achievements in different scientific fields.

Journal is published in English, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal.

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

**Chief editor:** Zbigniew Urbański

**Managing editor:** Feliks Mróz

Julian Wilczyński — Uniwersytet Warszawski

Krzysztof Leśniak — Politechnika Warszawska

Antoni Kujawa — Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Stanisław Walczak — Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Eugeniusz Kwiatkowski — Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Marcin Sawicki — Uniwersytet Wrocławski

Janusz Olszewski — Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Karol Marek — Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Witold Stankiewicz — Uniwersytet Opolski

Jan Paluch — Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Jerzy Cieślík — Uniwersytet Gdański

Artur Zalewski — Uniwersytet Śląski w Katowicach

Andrzej Skrzypczak — Uniwersytet Łódzki

**«Scientific Light»**

Editorial board address: Ul. Sw, Elżbiety 4, 50-111 Wrocław

E-mail: [info@slg-journal.com](mailto:info@slg-journal.com)

Web: [www.slg-journal.com](http://www.slg-journal.com)

# CONTENT

## BIOLOGICAL SCIENCES

- Kisamgalieva A., Vorobyov A., Askarova A., Konakbaeva A.*  
FUNCTIONAL FERMENTED MILK PRODUCT  
CONTAINING GRAIN COMPONENTS ..... 3

## CHEMISTRY

- Shumeiko A., Afonkin A.*  
ADDITION OF THIOPHENOLATE IONS TO ACTIVATED  
ETHERS OF ARILPROPYLIC ACID UNDER TRANSFASE  
CATALYSIS ..... 7

## CULTURAL SCIENCES

- Griffen L., Tytova O.*  
STRUCTURE OF THE MONUMENTS STUDIES AS A  
SCIENCE ..... 12

## ECONOMICS

- Zubareva L., Puchkova N.*  
ENSURING CONTROL OF RELIABILITY OF INDICATORS  
OF FINANCIAL STATEMENTS OF THE ORGANIZATIONS  
IN THE SYSTEM OF ECONOMIC SECURITY OF THE  
ENTERPRISE ..... 18

## MEDICAL SCIENCES

- |   |   |
|---|---|
| <i>Mkrtchyan S., Dunamalyan R.,<br/>Mardiyani M., Sakanyan G., Muradyan K.</i><br>MAIN APPROACHES TO THE IMPROVEMENT OF<br>OUTPATIENT ENT CARE ..... 20 | <i>Chub S., Tutchenko M.,<br/>Slonetskyi B., Roshchin G., Kliuzko I.</i><br>TREATMENT TACTICS FOR SPONTANEOUS BACTERIAL<br>PERITONITIS IN PATIENTS WITH LIVER CIRRHOSIS....24 |
|---|---|

## PHILOSOPHICAL SCIENCES

- Arsenyev Yu., Davydova T., Suchareva A.*  
ANALYSIS OF CONSCIENCE IN THE ASPECT OF THE  
PROBLEM OF NECESSITY AND FREEDOM..... 28

## POLITICAL SCIENCE

- Demidov A.*  
SOME ASPECTS OF GERMAN-POLISH RELATIONS IN  
THE PERIOD BETWEEN TWO WORLD WARS ..... 32

## TECHNICAL SCIENCE

- |   |  |
|---|--|
| <i>Vyshinskiy V.A.</i><br>COMPUTATIONAL MATHEMATICS AND THEORY OF<br>INFORMATION ..... 39         | <i>Kvyetnyy R., Sofina O., Bunyak Yu.</i><br>FILTERING AND RESTORING OF NOISE-DISTORTED<br>IMAGES BASED ON THE ZERO-SPACE MODEL.....45 |
| <i>Kashirin N., Ryzhov M.</i><br>ENERGY STORAGE SYSTEMS WITH RENEWABLE<br>ENERGY SOURCES ..... 43 |  |

# BIOLOGICAL SCIENCES

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КИСЛОМОЛОЧНЫЙ ПРОДУКТ, СОДЕРЖАЩИЙ ЗЕРНОВЫЕ КОМПОНЕНТЫ

**Кисамгалиева А.Е.**

*ученица Назарбаев Интеллектуальной школы химико-биологического направления,  
г. Усть-Каменогорск*

**Воробьев А.Л.**

*д. б. н., профессор Восточно-Казахстанского государственного технического университета,  
г. Усть-Каменогорск*

**Аскарова А.А.**

*учитель биологии Назарбаев Интеллектуальной школы химико-биологического направления,  
г. Усть-Каменогорск*

**Конакбаева А.А.**

*учитель биологии Назарбаев Интеллектуальной школы химико-биологического направления,  
г. Усть-Каменогорск*

## FUNCTIONAL FERMENTED MILK PRODUCT CONTAINING GRAIN COMPONENTS

**Kisamgalieva A.**

*the student of Nazarbayev Intellectual school of chemical and biological direction,  
Ust-Kamenogorsk*

**Vorobyov A.**

*d.b.s., Professor of the East Kazakhstan state technical University,  
Ust-Kamenogorsk*

**Askarova A.**

*a biology teacher at Nazarbayev Intellectual school of chemical and biological direction,  
Ust-Kamenogorsk*

**Konakbaeva A.**

*a biology teacher at Nazarbayev Intellectual school of chemical and biological direction,  
Ust-Kamenogorsk*

### Аннотация:

Показано, что предлагаемый функциональный кисломолочный продукт с добавлением ультрадисперсных порошков из пророщенных зерен пшеницы, овса, ржи, ячменя и корней топинамбура, обладает возможностью, при регулярном употреблении, стимулировать обмен веществ и кроветворение, повышать иммунитет, компенсировать витаминную и минеральную недостаточность, нормализовать кислотно-щелочной баланс, способствовать очищению организма от шлаков и эффективному пищеварению, замедлять процессы старения.

**Abstract:** It is shown that the proposed functional fermented milk product with the addition of ultradisperse powders from sprouted wheat, oats, rye, barley and Jerusalem artichoke roots, has the ability, with regular use, to stimulate metabolism and hematopoiesis, increase immunity, compensate for vitamin and mineral deficiencies, normalize the acid-base balance, contribute to the purification of the body from toxins and effective digestion, slow down the aging process.

**Ключевые слова:** кисломолочный продукт; пророщенное зерно; топинамбур.

**Keywords:** fermented milk product; sprouted grain; Jerusalem artichoke.

Перспективным направлением расширения ассортимента кисломолочных продуктов для функционального питания является использование натуральных пищевых обогатителей и природных источников биологически активных веществ. В число таких обогатителей входят пророщенные злаки, которые относятся к продуктам повышенной биологической ценности. [1]. В процессе прорастания семян в них происходят резкие перемены: крахмал превращается в солодовый сахар, белки в аминокислоты, а жиры в жирные кислоты. То же самое происходит при переваривании пищи в организме. Пророщенные семена можно отнести к функциональным продуктам питания, способным оказывать оздоровительное действие как на состояние желу-

дочно-кишечного тракта, так и на организм в целом. Включение проростков в рацион пополняет организм тремя группами веществ. Это ферменты, антиоксиданты и полисахариды (клетчатка и пектины). Они необходимы для нормализации обмена веществ, повышения иммунитета, эффективного пищеварения, нормализации веса, замедления процессов старения. Эти вещества содержатся в максимальных количествах именно в прорастающих семенах [2,3]. Проростки являются легко получаемым и дешевым естественным источником витаминов, минеральных веществ, ферментов и аминокислот, в семенах они находятся в наиболее концентрированном виде. К тому же в отличие от сухих семян в проростках все эти вещества находятся в наиболее

доступном для организма виде [4]. При прорастании семени существенно изменяется химический состав и процессы, происходящие в пищеварительной системе. Значительно активизируются ферменты, увеличивается их содержание. При прорастании сохраняется богатый минеральный состав. Так, содержание в проростках калия в 2,6 раза, магния в 7 раз и фосфора в 4 раза выше, чем в муке [5]. При переходе зерна в состояние биологической активности происходит расщепление высокомолекулярных биополимеров до низкомолекулярных растворимых веществ. При этом резко увеличивается их усвояемость живыми организмами. Кроме того, проростки различных культур являются источником витаминов А, В, Е, фолиевой кислоты. В проросшей пшенице содержание витамина С и В<sub>6</sub> после прорастания возрастает в 5 раз, витамина В<sub>1</sub> – более чем в 1,5 раза, В<sub>2</sub> – в 13,5 раза, фолиевой кислоты – в 4 раза, витамина Е – в 3 раза. Возрастает концентрация природных антибиотиков и стимуляторов роста [6].

Регулярное потребление проростков стимулирует обмен веществ и кроветворение, повышает иммунитет, компенсирует витаминную и минеральную недостаточность, нормализует кислотно-щелочной баланс, способствует очищению организма от шлаков и эффективному пищеварению, повышает потенцию, замедляет процессы старения. Энергия прорастающего семени дает человеку заряд бодрости [3].

Ниже представлены полезные свойства семян растений, использованных в исследовании. Пшеница. Нормализует обменные процессы и работу внутренних органов. Активизирует иммунную систему и сопротивляемость организма воздействию возбудителей инфекций. Использование проростков зерна в пищу – естественный способ нормализовать артериальное давление и вывести холестерин из крови. Наличие нерастворимой клетчатки в зернах, стимулирует функции желудочно-кишечного тракта, решает проблему запоров, убирает шлаки, токсины и радионуклиды. Растворимая клетчатка приводит в норму микрофлору кишечника, выводит холестерин и желчные кислоты. Рекомендуется при диабете, как безопасная пища, не имеющая в составе сахаров. Нормализует функционирование щитовидной железы [7]. Овес.

Овсяная мука благотворно влияет на нервную систему, обладает антидепрессантными свойствами. Она богата фосфором и кальцием, необходимыми для роста и укрепления костей; железом, повышающим уровень гемоглобина и витаминами В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, Е, РР. В составе муки из овса присутствует большое количество антиоксидантов, которые увеличивают сопротивляемость организма различным инфекциям [8]. Потребление продукта из цельного зерна овса, богатых по содержанию β-глюканами и арабиноксиланами, защищает от возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, диабета II типа, ожирения, некоторых онкологических заболеваний [9].

Рожь. В зародыше зерна количество жиров достигает 15%. Ржаное растительное масло представлено ненасыщенными кислотами – олеиновой, линоленовой, миристиновой, обладающих способностью растворять в организме холестерин. Белок зерна ржи содержит жизненно важные незаменимые аминокислоты: лизин, аргинин, треонин, метионин, валин и цистин. В зерне ржи содержатся витамины группы В, Е и др. [10].

Ячмень. В медицине ячменную муку назначают как диетический продукт при ослаблении организма. Отвар ячменной муки употребляют как отхаркивающее, противовоспалительное, мочегонное средство, при пиелитах, циститах, простудных заболеваниях. Проросшие семена ячменя являются богатым источником витаминов, микроэлементов, полисахаридов и аминокислот [11].

Топинамбур. Топинамбур богат биологически активными веществами, которые придают продуктам, изготовленным из него, лечебно-профилактические свойства. Сырье из топинамбура несет уникальное сочетание инулина, фруктозы, витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, а также макро- и микроэлементов. Давно известно положительное влияние инулинсодержащих продуктов на регуляцию обмена веществ при заболеваниях сахарным диабетом, атеросклерозом, ожирением. Топинамбур укрепляет иммунную систему, улучшает обмен веществ. Биологически активные компоненты топинамбура являются многофункциональными и обеспечивают защиту организма от заболеваний, связанных с нарушением обмена веществ [12]. Белковый состав клубней топинамбура характеризуется разнообразием составляющих аминокислот, в том числе незаменимых, которые синтезируются только растениями и не синтезируются в организме человека: аргинин, валин, гистидин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан. Также присутствуют высокие концентрации природных углеводов преимущественно инулиновой природы. Инулин и пектин выводят из организма соли тяжелых металлов, яды, радионуклиды, холестерин, что обуславливает его антисклеротическое, желчегонное и мочегонное действия [13].

Целью нашего исследования являлось создание функционального кисломолочного продукта, содержащего растительные добавки с высокой биологической активностью, обладающего диетическими и лечебно-профилактическими свойствами.

Решение поставленной задачи связано с разработкой рецептуры и биотехнологии получения функциональных видов продуктов питания, основным компонентом которых служит молоко, растительное сырье и пробиотики.

Для ферментации молока использовали лиофилизированные биофабричные культуры лакто- и бифидобактерий, принимающих участие в синтезе витаминов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, РР, фолиевой кислоты, К и Е, аскорбиновой кислоты; создающих условия для всасывания железа, кальция, витамина Д; способствующих образованию в организме ферментов, облегчающих переваривание белков, жиров и угле-

водов; улучшающих обменные процессы; препятствующих формированию затяжных форм кишечных инфекций; повышающих неспецифическую резистентность организма. Молочнокислые бактерии эффективны при заболеваниях, сопровождающихся выраженной интоксикацией – кишечных инфекциях, гриппе, при отравлении пищевыми продуктами, а также для нормализации микрофлоры у людей, живущих в промышленных зонах и подвергающихся действию неблагоприятных экологических факторов. Другим компонентом предлагаемого продукта служат клубни топинамбура и пророщенное зерно пшеницы, ржи, ячменя, овса. Как известно, растительное сырье является основным источником биологически активных веществ и антиоксидантов. Растения имеют многокомпонентный химический состав и сложную морфологическую структуру. Большая часть биологически активных веществ находится в оболочках в виде биополимерных комплексов, которые по существующим технологиям не переводятся в биодоступную форму [14]. Для максимального извлечения биологически активных веществ при экстракции из сырья необходимо не только произвести разрушение оболочки клетки, но и освободить значительную их часть из внутриклеточных биополимерных структур. Измельчение растительного сырья до микронных размеров позволяет интенсифицировать процесс экстракции с увеличением при этом выхода биологически активных веществ [15]. В этой связи ультрадисперсные порошки растительных компонентов продукта, получали путем измельчения растительного сырья на лабораторной мельнице "Циклон-МЛ-1" до величины частиц 10-20 мкм.

Для повышения биологической активности продукта пророщенные зерна предварительно выдерживали на холоде, в целях выработки биогенных стимуляторов, которые были предложены В.П.

Филатовым. Это вещества, образующиеся в изолированных тканях животных и растений, находящихся в условиях, неблагоприятных для их существования: для тканей животного происхождения - это пониженная температура, для растительных - пониженная температура и темнота. В клетках тканей происходят биохимические изменения, в результате которых вырабатываются и накапливаются вещества, способные поддерживать жизненные процессы. Наибольшей активностью обладает кислотная фракция тканевых вытяжек. В кислотной фракции идентифицированы дикарбоновые, трикарбоновые и оксикислоты жирного ряда, непредельные ароматические и фенолокислоты, аминокислоты. Таким образом, биогенные стимуляторы содержат комплекс биологически активных веществ, которые вызывают активацию различных защитных (главным образом, ферментных) систем организма, нормализацию гормональных функций [16]. В результате проведенных экспериментов нами разработана рецептура функционального кисломолочного продукта (табл. 1). При этом установлено, что образцы готового кисломолочно-растительного продукта с массовой долей растительного сырья 2,5% обладает лучшей органолептической характеристикой в сравнение с другими опытными образцами. Полученный продукт имеет однородную вязкую консистенцию, чистый кисломолочный запах и приятный вкус с незначительным привкусом добавки, кислотность составляет 78-81°Т. Дальнейшее увеличение дозы растительных добавок приводит к повышению кислотности и ухудшает органолептические показатели. Продукт приобретает сильно выраженный вкус и запах добавки, а уменьшение дозы (менее 2,5 %) в приготовленном продукте не обеспечивает улучшение органолептических показателей.

Табл. 1

**Рецептура кисломолочного продукта**

Компоненты	Масса, г
Пророщенные зерна пшеницы	5,0
Пророщенные зерна ячменя	5,0
Пророщенные зерна овса	5,0
Пророщенные зерна ржи	5,0
Клубни топинамбура	5,0
Ферментированное молоко	975,0
Итого	1000,0

Биотехнология приготовления предлагаемого продукта заключается в следующем.

Семена зерновых замачивают в теплой водопроводной воде на 1 сутки. По истечении этого срока семена проращивают в термостате 2 суток при температуре 20 - 25°С до появления проростков длиной 2-3 мм и помещают в рефрижератор на 10 суток при температуре 4-5°С. После выдержки на холоде зерна высушивают и измельчают до ультрадисперсного состояния.

Далее в 300 мл молока вносят 25 г смеси растительной добавки, доводят до кипения, фильтруют через лавсановый фильтр и вливают 700 мл пастеризованного молока, остужают до 36-38°С, добавляют маточную закваску лакто- и бифидобактерий и ставят в термостат на 8-12 часов при температуре 37°С и получают готовый продукт. При проведении органолептического исследования полученного продукта установили следующее (табл. 2).

**Органолептические показатели кисломолочного продукта**

Наименование показателей	Характеристика
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, присутствует незначительный привкус пророщенного зерна, постороннего вкуса и запаха
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе
Консистенция и внешний вид	Однородная, с ненарушенным сгустком, без газообразования

Изучение пищевой ценности полученного функционального продукта показало, что калорийность равна 58,5 ккал или 244,0 кДж, т.е. он является низкокалорийным (табл. 3).

Табл. 3

**Состав и питательность кисломолочного продукта**

Наименование продуктов	Кол-во, г	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	ккал
Пророщенные зерна пшеницы	5,0	0,375	0,065	2,07	9,9
Пророщенные зерна ячменя	5,0	0,29	0,065	1,58	8,1
Пророщенные зерна овса	5,0	0,845	0,345	3,31	19,9
Пророщенные зерна ржи	5,0	0,495	0,11	3,54	14,35
Клубни топинамбура	5,0	0,105	0,005	0,64	3,05
Ферментированное молоко	975,0	29,0	25,0	41,0	530,0
Итого	1000,0	31,11	25,59	51,94	585,3

В результате проведенных исследований и экспериментов нами разработана рецептура и биотехнология получения функционального кисломолочного продукта, содержащего ультрадисперсный порошок пророщенного зерна пшеницы, овса, ржи, ячменя и топинамбура.

Пророщенные семена зерновых являются мощным стимулятором жизнедеятельности организма. Используя проростки растений, человек получает питательные вещества в доступной форме, макро- и микроэлементы, и огромное количество витаминов-антиоксидантов. Весь этот комплекс полезных веществ находится в сбалансированных количествах и соотношениях. Проростки растений особенно полезны беременным женщинам и кормящим матерям, школьникам, спортсменам, людям интенсивного умственного и физического труда, а также в регионах с неблагоприятной экологией. Таким образом, пищевая и биологическая ценность, витаминно-минеральный состав, наличие жизнеспособных клеток пробиотических культур позволяет отнести созданный кисломолочно-растительный продукт к функциональным и рекомендовать его в массовом питании.

**Список литературы**

1. Пустобаева З. В. и др. Новые технологии кисломолочных продуктов с пророщенными зёрнами // Молодой ученый. - 2015. - №6.3. - С. 50-53.
2. Иванов С.Г. и др. Использование антиоксидантной активности пророщенных семян в поликлинической практике врача гастроэнтеролога // Управление качеством медицинской помощи и системой непрерывного образования медицинских работников: мат. I Рос. конг. – М., 2009. - С. 37-38.
3. Шаскольская Н.Д. Использование пророщенных семян и изделий из них в качестве оздоровительных продуктов. - URL: <http://www.hari-katha.org/svetik/articles/solod.htm>.
4. Ростки жизни: блюда с пророщенной фасолью. - URL: <http://fetaха.ru/blog/chief/rostki-zhizniblyuda-s-proroshhennoj-fasolyu>.
5. Положенцева Е.И., Платонова О.В. Сравнительный анализ качества проростков пшеницы как функциональных продуктов питания // Пищевая промышленность. - 2011. - № 8. - С. 20-21.

6. Алексеева Т.А. и др. Биологически активные злаковые в общественном питании // Питание и общество. – 2010. – № 8. – С. 14-8.

7. Целебные свойства пророщенной пшеницы: // 13 марта 2018. -URL: <https://zen.yandex.ru/media/id/5aa0f9f2799d9dbc26f5f8fc/celebnye-svoistva-proroshchennoi-pshenicy-5aa7e5719e29a2ad5e133926>.

8. Ушаков Т.И., Чиркова Л.В. Овёс и продукты его переработки // Хлебопродукты. – 2015. - №11. – С.49-51.

9. Попов В. С., Сергеева С. С., Барсукова Н. В. Функциональные и технологические свойства зерна овса и перспективный ассортимент продуктов питания на его основе//Вестник технологического университета. -2016.-Т.29.- №16.- С. 147-151.

10. Типсина Н.Н., Варфоломеева Т.Ф., Эйсер О.О. Энергия ржи для здоровья человека// Вестник КрасГу. - 2012. - №6 – С. 202-205.

11. Кароматов И. Д., Рахматов Д. Б. Ячмень как лекарственное и профилактическое средство// Электронный научный журнал «Биология и интегративная медицина» - 2017 - №11. - С. 191-194.

12. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Мучные кондитерские изделия функционального назначения. Научные основы, технологии, рецептуры: монография/Орел: ФГОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», 2011. - 358 с.

13. Росляков Ю. Ф., Вершинина О. Л., Гончар В. В. Научные исследования по созданию хлебобулочных изделий нового поколения //Мат. междунар. научн–практ. конф. «Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века» / Кубан. гос. технол. ун–т. - Краснодар, 2009. - С. 39–42).

14. Ломовский О.И., Болдырев В.В. Механохимия в решении экологических задач. - Новосибирск, 2006. - 221 с.

15. Рязанова Т. В., Чупрова Н. А., Ким Н. Ю. Химия растительного сырья. - 2000. - № 1. - С. 95-100.

16. Химия. Биогенные стимуляторы. - Учебная лекция - URL: <http://oplib.ru/view/1152045>.

# CHEMISTRY

## ПРИСОЕДИНЕНИЕ ТИОФЕНОЛЯТ-ИОНОВ К АКТИВИРОВАННЫМ ЭФИРАМ АРИЛПРОПИОЛОВОЙ КИСЛОТЫ В УСЛОВИЯХ ТРАНСФАЗНОГО КАТАЛИЗА

Шумейко А.Е.

К.х.н., старший научный сотрудник,

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко НАН Украины, г. Киев

Афонькин А.А.,

К.х.н., старший научный сотрудник,

Институт физико-органической химии и углехимии им. Л.М. Литвиненко НАН Украины, г. Киев

## ADDITION OF THIOPHENOLATE IONS TO ACTIVATED ETHERS OF ARILPROPYOLIC ACID UNDER TRANSFASE CATALYSIS

Shumeiko A.

Ph.D., Senior Researcher,

Institute of Physical Organic Chemistry and Coal Chemistry, L.M. Litvinenko NAS of Ukraine, Kyiv

Afonkin A.

Ph.D., Senior Researcher,

Institute of Physical Organic Chemistry and Coal Chemistry, L.M. Litvinenko NAS of Ukraine, Kyiv

### Аннотация:

Изучена кинетика реакции присоединения тиофенолят-ионов к активированным эфирам арилпропиоловой кислоты в «отделенной» органической фазе. Показано, что этот равновесный процесс существенно отличается от соответствующих кинетических закономерностей реакции, протекающей в условиях межфазного катализа.

### Abstract:

The kinetics of the reaction of the addition of thiophenolate ions to activated esters of arylpropionic acid was studied in the "separated" organic phase. It is shown that this equilibrium process differs significantly from the corresponding kinetic laws of the reaction proceeding under conditions of interphase catalysis.

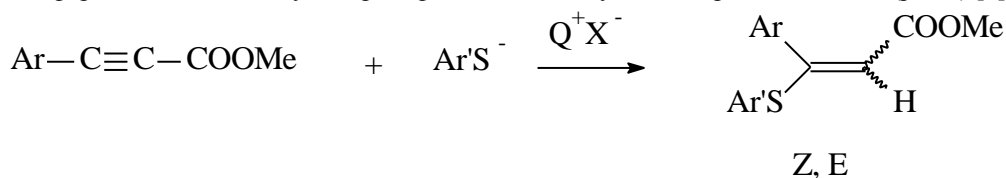
**Ключевые слова:** тиофенолят-ионы, арилпропиоловые кислоты, кинетика, трансфазный катализ, реакции присоединения.

**Keywords:** thiophenolate ions, arylpropionic acids, kinetics, transphase catalysis, addition reactions.

Реакции, протекающие через стадию присоединения органических или неорганических анионов к непредельным C=C, C=O и C=N связям (в том числе присоединение по Михаэлю, альдольная и бензоиновая конденсации, цианогидриновый синтез), успешно катализируются четвертичными ониевыми солями в двухфазных системах вода-органических растворитель [1]. Однако, в отличие от реакций нуклеофильного замещения, их механизм в межфазных условиях не изучен. В то же время, такого рода информация важна в случае трансфазно-

каталитических реакций (ТФК), стереовыход которых подвержен влиянию места протекания химического взаимодействия [2].

Выбранная в качестве объекта изучения реакция бимолекулярного присоединения тиофенолят-иона к метиларилпропиолатам в метаноле протекает с образованием интермедиатов карбанионного типа, способных к изомеризации через кумуленовое оксипроизводное с последующим превращением в конечные продукты – E и Z – изомеры соответствующих коричных кислот (рис.1) [3].



где: Ar = Ph, 3-NO<sub>2</sub>Ph, Ar' = 4-NO<sub>2</sub>Ph, 2,4-(NO<sub>2</sub>)Ph, Q<sup>+</sup> = Et<sub>3</sub>BzN<sup>+</sup>, Bu<sub>4</sub>N<sup>+</sup>, X = Cl, I

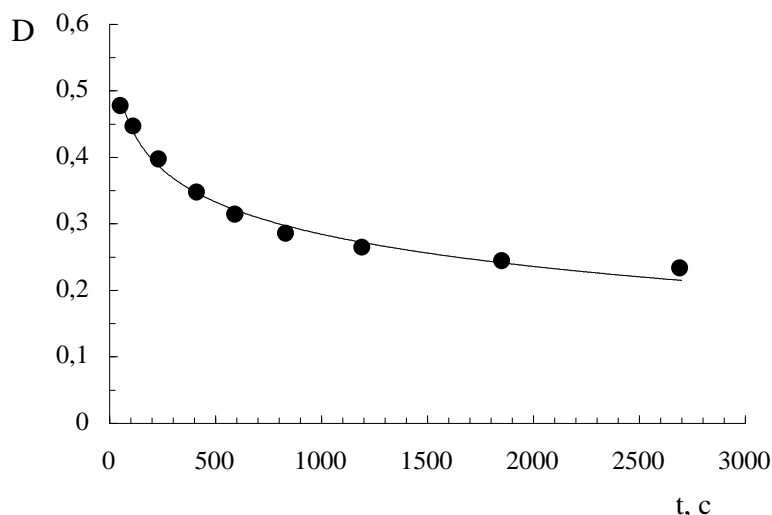
**Рис. 1.** Схема реакции образования E и Z изомеров эфиров коричных кислот.

Была изучена кинетика реакции в условиях трансфазного катализа и найдены условия, позволяющие целенаправленно влиять на место протекания химического взаимодействия.

Кинетические закономерности реакции присоединения тиоарилат-ионов к активированной тройной связи в насыщенных водой органических рас-

творителях («отделенная» органическая фаза) существенно отличаются от таковых в трансфазных условиях и в гомогенной спиртовой среде [2, 4].

Во-первых, в насыщенной водой о-дихлорбензоле и н-бутаноле взаимодействии тиоарилатов, экстрагированных в виде солей тетраалкиламмония из водной фазы в органическую, с арилметилпропиолатами представляет собой равновесный процесс (рис. 2).



**Рис. 2.** Типичная зависимость оптической плотности (концентрации реагента) от времени для реакции присоединения тиоарилат-иона к метилакрилату в «отделенной» органической фазе, 298 °К.

Условия реакции:

$[3\text{-NO}_2\text{PhC}\equiv\text{CCOOMe}] = 1 \cdot 10^2$  моль/л,  $4\text{-NO}_2\text{PhS}^-\text{TЭБА}^+$ , насыщенный водой одихлорбензол.

При этом положение равновесия зависит как от исходных концентраций участников реакции, так и от их структуры. Внесение в реакционную смесь дополнительных микродоз  $\text{H}_2\text{O}$  сдвигает установившееся равновесие в сторону образования продуктов реакции до состояния нового равновесия.

Во-вторых, для двух изученных субстратов константы скорости достижения равновесия  $k_2^{\text{эфф}}$  выше в случае метилфенилпропиолата (табл.1), тогда как в межфазных условиях и спиртовых средах наблюдается противоположная картина – 3-нитрозамещенный субстрат значительно более активен независимо от структуры реагента и типа органической среды.

Табл. 1

**Эффективные константы скорости взаимодействия тиоарилатов тетраалкиламмония с метилпропиолатами  $k_2^{\text{эфф}}$  в «отделенной» органической фазе**

Органическая фаза	Субстрат	Реагент	$k_2^{\text{эфф}}$ л/(моль·с)
о-Дихлорбензол	Метилфенилпропиолат	$4\text{-NO}_2\text{PhS}^-\text{TЭБА}^+$	$(7.55 \pm 0.01) \cdot 10^{-1}$
	3-Нитрофенилметилпропиолат	$4\text{-NO}_2\text{PhS}^-\text{TЭБА}^+$	$(1.98 \pm 0.01) \cdot 10^{-1}$
	Метилфенилпропиолат	$2,4(\text{NO}_2)\text{PhS}^-\text{TЭБА}^+$	$(3.60 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$
	3-Нитрофенилметилпропиолат	$2,4(\text{NO}_2)\text{PhS}^-\text{TЭБА}^+$	$(1.24 \pm 0.61) \cdot 10^{-2}$
н-Бутанол	Метилфенилпропиолат	$4\text{-NO}_2\text{PhS}^-\text{TЭБА}^+$	$(4.52 \pm 0.01) \cdot 10^{-2}$
	3-Нитрофенилметилпропиолат	$4\text{-NO}_2\text{PhS}^-\text{TЭБА}^+$	$(1.39 \pm 0.20) \cdot 10^{-2}$
	Метилфенилпропиолат	$2,4(\text{NO}_2)\text{PhS}^-\text{TЭБА}^+$	$(2.35 \pm 7.26) \cdot 10^{-4}$

Величина  $k_2^{\text{эфф}}$  рассчитывалась как тангенс угла наклона зависимости наблюдаемой константы скорости от концентрации субстрата в условиях не менее 10-кратного избытка последнего по отношению к реагенту.

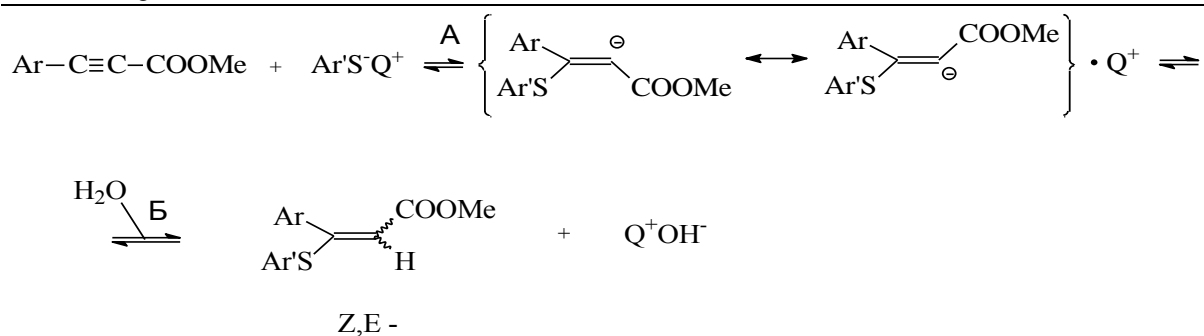
$4\text{-NO}_2\text{PhS}^-$  - 4-нитротиофенолят-ион,  $2,4(\text{NO}_2)\text{PhS}^-$  - 2,4-нитротиофенолят-ион,  $\text{TЭБА}^+$  - тетраэтилбензиламмоний хлорид

В дополнение к вышеприведенным закономерностям, обнаружено, что в «отделенной» органической фазе о-дихлорбензола скорости нуклеофильного присоединения в 10-100 раз выше, чем в насыщенном водой н-бутаноле, в отличие от соответствующих межфазных условий, где н-бутанол в качестве органической компоненты обеспечивает максимальную скорость [1].

Из рис. 3 видно, что для образования конечных продуктов реакции – метиловых эфиров замещенных коричневых кислот - требуется протонирование

анионного интермедиата, получающегося в результате присоединения тиоарилатиона к активированной тройной связи. В «отделенной» органической фазе единственным источником протонов является растворенная в ней вода (н-бутанол имеет меньшую кислотность). По-видимому, равновесная стадия отрыва протона (Б) от воды становится ключевой и лимитирует весь процесс в целом.





**Рис. 3.** Схема реакции образования метиловых эфиров замещенных коричных кислот в «отделенной» органической фазе.

Образующийся наряду с целевым продуктом гидроксид триэтилбензиламмония в условиях органической фазы представляет собой сильное основание, но будучи сильно сольватирован протонодонорными компонентами фазы, по всей вероятности, не в состоянии генерировать протон в реакции с водой из-за низкого содержания как воды, так и гидроксидной соли.

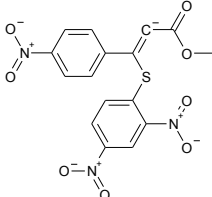
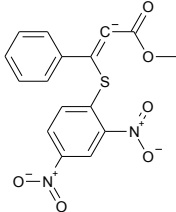
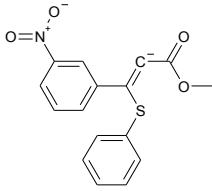
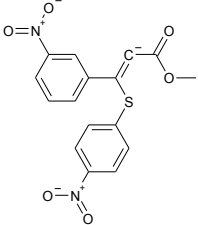
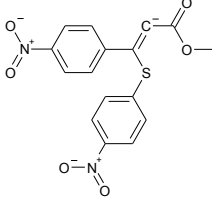
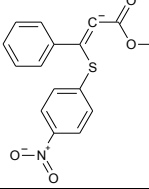
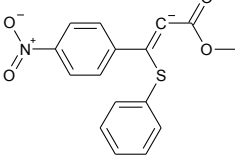
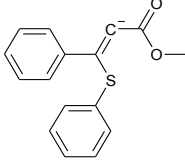
В трансфазных условиях стадия протонирования интермедиата играет, как правило, менее значительную роль и, по-видимому, осуществляется на поверхности раздела фаз (ПРФ), а полная конверсия исходных реагентов обеспечивается непрерывным подходом к ПРФ как  $\text{H}_2\text{O}$  из водной фазы, так и анионного промежуточного продукта из органической среды. В спиртовых же средах нуклеофильное присоединение тиаарилат-иона к эфирам арилпропиоловой кислоты осуществляется в присутствии избытка алкоголятов щелочных металлов, способных самостоятельно генерировать протон в необходимых для прохождения реакции количествах.

Исходя из представлений о равновесности стадии протонирования интермедиата и ее лимитирующем характере можно заключить, что в условиях «отделенной» органической фазы измеряемая по исчезновению тиаарилат-иона константа скорости достижения равновесного состояния реакции ( $k_2^{\text{эфф}}$ ) представляет собой сложную математическую величину [4], вклад в которую вносят скорости прямых и обратных реакций всех предшествующих равновесий. Однако, и в этом случае возможен анализ эффективных величин  $k_2^{\text{эфф}}$ . Так,

обнаруженное падение констант скоростей  $k_2^{\text{эфф}}$  при переходе от метилфенилпропиолата к его 3-нитропроизводному, по-видимому, связано с адекватным снижением основности интермедиата, величина которой определяет скорость отрыва  $\text{H}^+$  на стадии Б (рис. 3). Мерой основности интермедиата при понятном отсутствии величин  $\text{pK}_{\text{вн}}$  может выступать величина заряда на карбанионе при двойной связи. Расчет этих параметров методами AM1, MNDO показал (табл.2), что: 1) на величину отрицательного заряда на углеродном атоме в основном влияет заместитель арильного фрагмента и практически не влияет характер заместителей в тиаарильной части; 2) величина заряда на карбанионе (а, следовательно, и основность) уменьшается при переходе от фенилпропиолата к 3-нитрофенилпропиолату. Исходя из последнего, становится понятной активность интермедиатов в реакции отрыва протона на стадии Б (рис. 3) и наблюдаемая инверсия в реакционной способности изученных субстратов. Как показано ранее [1], стадия присоединения тиаарилат-иона А (рис. 3), к 3-нитрозамещенному субстрату, наоборот, протекает быстрее, чем в случае метилфенилпропиолата.

Относительно влияния органического растворителя, столь сильно различающегося в условиях «отделенной» органической фазы и межфазных условиях, можно сказать следующее. Более низкие скорости процесса в насыщенном водой *n*-бутаноле являются следствием как снижения нуклеофильности реагента, так и, возможно, основности интермедиата из-за более значительных по сравнению с о-дихлорбензолом эффектов сольватации спиртом.

## Расчетные величины зарядов карбаниона замещенных арилкоричных эфиров

Структура интермедиата	Заряд карбаниона
	AM1: -0,418 MNDO: -0.482
	AM1: -0,447 MNDO: -0.495
	AM1: -0,438 MNDO: -0.468
	AM1: -0,433 MNDO: -0.462
	AM1: -0,424 MNDO: -0.454
	AM1: -0,447 MNDO: -0.499
	AM1: -0,426 MNDO: -0.446
	AM1: -0,467 MNDO: -0.502

В межфазных условиях дезактивирующие эффекты сольватации перекрываются выигрышем от экстракции ионного парного реагента, существенно более выраженной для систем с *n*-бутанолом.

В целом, можно заключить, что для реакций нуклеофильного присоединения межфазный катализ, кроме своих традиционных преимуществ [5, 6], проявляет ранее неопианную в литературе особенность – обеспечивает более полную конверсию ре-

актантов, превращая равновесный процесс в необратимый. Особенно значим этот фактор при получении изомерных продуктов реакции нуклеофильного присоединения по кратной связи, поскольку целенаправленное влияние на соотношение изомеров без изменения структуры реагентов возможно лишь в условиях МФК, но не в классических спиртовых средах.

Были выделены продукты реакции фенилпропиолат с тиофенолят-ионом в виде смеси E, Z-изомеров. Полученное при этом соотношение E:Z = 73:27\*, соответствует литературному [3]. Однако, с течением времени и (или) под действием УФ-облучения происходило накопление более устойчивого Z-изомера вплоть до исчезновения E-продукта.

Синтез и очистку реагентов [2, 3, 7, 8], подготовку органических растворителей [9] и буферных растворов [9] производили по описанным методикам.

Кинетические измерения в условиях межфазного катализа [10], "отделенной" органической фазы [11], расчет наблюдаемых констант скорости выполняли как описано ранее.

Эффективную степень экстракции 4-нитро-тиофенолят-иона в органическую фазу определяли по методу [10].

MNDO и AM1 расчеты зарядов в карбанионных интермедиатах выполняли с помощью стандартной программы HyperChem.

#### Список литературы:

1. Dehmlow T., Dehmlow S. Phase Transfer Catalysis. - VCH: Weinheim, 3d Edn. 1993. -499 p.
2. Афонькин А., Шумейко А., Попов А. // Изв. РАН, сер. химическая. -1995. № 11.С. 2102-2107.
3. Hamed E., Moussa A., Yossef A. // J.Phys.Org.Chem. -1990. -3, № 6. -P. 375-378.
4. Razumova N., Shumeiko A., Afonkin A., Popov A. // Mend. Comm. -1994. P. 64-65.
5. Halpern M., Sasson Y., Rainovitz M. // J. Org. Chem. – 1984. -49. P. 2011-2012.
6. Юфит С. Механизм межфазного катализа. М.: Наука, 1984. 264 с.
7. Newman M., Merrill S. // J. Am. Chem. Soc. - 1955. -77. -P.5549-5551.
8. Krishnamurthy G., Miller S. // J. Am. Chem. Soc. -1961. -83. -P.3961-3965.
9. Гордон И., Форд Р. Спутник химика. – М.: Мир, 1976. – 543 с.
10. Попов А., Афонькин А., Шумейко А. // Реакц. способность орган. соед. -1988. -4. С. 287-296.
11. Попов А., Афонькин А., Шумейко А. // Реакц. способность орган. соед. -1988. -4. С. 297-305.

\* Содержание изомеров в смеси определяли ПМР-спектроскопией по описанным [2] спектрам индивидуальных соединений и по данным ВЭЖХ.

# CULTURAL SCIENCES

## СТРУКТУРА ПАМЯТНИКОВЕДЕНИЯ КАК НАУКИ

**Гриффен Л.А.**

*профессор, доктор технических наук,  
Национальный историко-архитектурный музей «Киевская крепость»,  
учёный секретарь, Киев*

**Титова Е.Н.**

*доцент, кандидат исторических наук,  
Киевский научно-методический центр по охране,  
реставрации и использованию памятников истории, культуры и заповедных территорий,  
заместитель директора по научной работе, Киев*

## STRUCTURE OF THE MONUMENTS STUDIES AS A SCIENCE

**Griffen L.**

*Professor, Doctor of Technical Sciences,  
National Historical and Architectural Museum "Kiev Fortress",  
Scientific Secretary, Kyiv*

**Tytova O.**

*Associate Professor, Candidate of Historical Sciences,  
Kiev Scientific and Methodological Center for the Protection,  
Restoration and Use of Monuments of History,  
Culture and Protected Areas, Deputy Director for Research, Kyiv*

### **Аннотация:**

Памятниковедение – специальная научная дисциплина. Ее предметом является всестороннее исследование, охрана, использование и популяризация памятников истории и культуры. Каждая составляющая памятниковедения имеет свое место и значение в едином комплексе, создаваемом их связями и взаимодействием. Но именно использование культурного наследия через введение его в современный культурный контекст является конечной целью всех составляющих данного комплекса.

### **Abstract:**

Monumentology is a special scientific discipline. Its subject is a comprehensive study, protection, use and popularization of historical and cultural monuments. Each component of monuments has its place and significance in a single complex created by their connections and interaction. But it is the use of cultural heritage through its introduction into the modern cultural context that is the ultimate goal of all the components of this complex.

**Ключевые слова:** памятниковедение как наука, структура памятниковедения, объекты культурного наследия, охрана и использование культурного наследия

**Keywords:** monument studies as a science, the structure of monuments, objects of cultural heritage, the protection and use of cultural heritage

Памятники истории и культуры – как движимые, так и недвижимые – являются неотъемлемой составной частью национального историко-культурного наследия. В связи с необходимостью реконструкции объективной картины событий и процессов, происходивших в нашей истории, в нынешнее время происходит активизация интереса различных слоев общества к изучению, сохранению и использованию историко-культурного наследия.

Объекты культурного наследия, вобравшие в себя многовековую историю народа, являются хранителями его духовной и материальной культуры и традиций. Они играют важную социальную роль, существенно влияя на духовную атмосферу современного общества (в частности, на историческое и научное познание прошлого), обеспечивая глубокое осмысление жизни народа, его исторического пути. Кроме того, памятники истории и культуры способствуют воспитанию нравственных, эстетических и патриотических чувств граждан, развитию культуры, образования, науки, искусства – всему

тому, что составляет основу социализации индивида. Все эти моменты требуют научного осмысления, что и стало целью особой науки – *памятниковедения*.

Несмотря на то, что интерес к памятникам истории и культуры имеет давнюю историю, памятниковедение – сравнительно молодая наука. Как отдельная научная дисциплина оно фактически оформилось в последней трети XX в. И своим становлением оно в значительной степени обязано именно росту широкой заинтересованности в общественном использовании, а затем и в охране и сохранении историко-культурного наследия. Расширение использования памятников истории и культуры в жизни общества стало движущей силой формирования основных принципов новой научной дисциплины. С другой стороны, включение объектов культурного наследия в современный культурный контекст во всех своих аспектах дает наиболее важный материал для исследования теоретических проблем, связанных с культурным наследием. Со-

ответственно расширению и углублению памятниковедческих исследований определялись конкретные цели и методы новой науки, ее объекта и предмета, начала приобретать определенные формы ее внутренняя структура.

К вопросам о теоретических и методологических проблемах памятниковедения неоднократно обращались различные исследователи (например, [5; 7; 13]), которые при разнообразии мнений и подходов к данному вопросу более или менее сходились на том, что «предметом исследования в области памятниковедения есть информация, помещенная в памятниках истории и культуры. Задачами памятниковедения являются: разработка собственных теоретико-методологических принципов, позволяющих изучить степень адекватности памятников исторической действительности; выработка методов выявления, отбора, изучения, оценки значимости и взаимосвязей информации, содержащейся в них; методов целенаправленного использования информации в учебных и воспитательных целях; разработка теоретических основ комплексного

сохранения историко-культурной и природной среды» [1, с. 41].

В результате сложилось почти общепринятое представление о том, что памятниковедение «комплексно изучает различные элементы историко-культурного наследия (памятники истории и культуры) в их неразрывном единстве как части окружающей природной и культурной среды, теоретически обобщает их место и роль в общем культурно-историческом процессе, существующий опыт их исследования и сохранения в контексте их оптимальной интеграции в современную и будущую систему функционирования общества как сложного социального комплекса». А значит, «памятниковедение – специальная научная дисциплина, предметом которой является всестороннее исследование, охрана, сохранение и популяризация памятников истории и культуры как составной части национального и всемирного культурного наследия» [9, с. 19].



Рис. 1. Общая структура памятниковедения

Таким образом, памятниковедение охватывает своими исследованиями ряд проблем, касающихся выявления, сохранения и использования объектов культурного наследия. Каждая из этих проблем имеет свое место и значение в данном комплексе, образуя некоторую целостность их связями и взаимодействием. Мы попытались представить данный комплекс с его внутренними связями в виде общей схемы, представленной на рис. 1.

Первым в этом комплексе вполне естественно стоит *обнаружение* объектов культурного наследия. Деятельность по выявлению таких объектов имеет давнюю историю, в течение которой совершенствовались критерии отбора и оценки памятни-

ков истории и культуры, их номенклатура. В данный период на Украине последняя определяется Законом Украины «Об охране культурного наследия» [6]. Согласно ему, «объект культурного наследия – выдающееся место, сооружение (произведение), комплекс (ансамбль), их части, связанные с ними движимые предметы, а также территории или водные объекты, другие природные, природно-антропогенные или созданные человеком объекты независимо от состояния сохранности, которые донесли до нашего времени ценность с археологической, эстетической, этнологической, исторической, архитектурной, искусствоведческой, научной или художественной точки зрения и сохранили свою аутентичность». В Законе приведены подробные

определения типов и видов культурного наследия, согласно которым и осуществляется их выявление и фиксация (занесение в Государственный реестр недвижимых памятников Украины), в результате чего они и получают статус памятника культурного наследия.

Уже на данном этапе достичь необходимого результата невозможно без проведения соответствующих *исследований* состояния культурного наследия, составления учетной документации, официальной фиксации с последующим включением в Государственный реестр недвижимых памятников Украины. В частности, важно отметить роль «Свода памятников истории и культуры Украины» – фундаментального энциклопедического научно-справочного издания обо всех известных на территории Украины недвижимых памятниках – археологии, истории, архитектуры, градостроительства, науки и техники, монументального, садово-паркового искусства, ландшафтных, имеющих историческую, научную или художественную ценность. В процессе его подготовки определяются концептуальные подходы, прорабатывается большой круг архивных источников, осуществляются широко-масштабные обследования историко-культурных объектов [2].

Любой памятник материальной культуры определяется материальной субстанцией и соответствующей формой, которые являются хранителями историко-культурной информации – исторической, научной, эстетической, художественной и другой. Что же касается выполнения объектом культурного наследия своей основной общественной роли, то главным для него является ценностная (аксиологическая) информация. Важной категорией, по которой определяется сущность памятника, является аутентичность материальной субстанции и формы. Аутентичность памятника следует понимать, как состояние или свойство материальной субстанции и формы, позволяющие рассматривать соответствующий объект как оригинальный документ истории или произведение искусства. И само определение подлинности памятника является одной из важнейших задач его исследования.

В процессе изучения памятников истории и культуры необходимо также учесть особенности исторического развития страны, менталитет населения в различных регионах, входивших в состав различных государственных образований, и адаптировать предлагаемые рекомендации с учетом национальных особенностей, то есть учесть относительно объектов культурного наследия их *исторический контекст*.

Действительно, культурное наследие в виде определенной системы материальных образований прошлых времен является таковым лишь в некотором историческом контексте, вне которого оно представляет собой лишь простое скопление «бездружных» предметов. При этом конкретный исторический контекст, касающийся конкретного «набора» объектов культурного наследия (как, впрочем, и сам этот «набор»), всегда зависит от

определенной субъективной интерпретации исторических фактов. Здесь речь не идет о сознательном искажении, но и субъективно вполне добросовестный исследователь иногда даже подсознательно учитывает одни и не учитывает другие исторические факты и их связи, приписывает им разный «вес», по-разному их объясняет. Исключить это полностью невозможно, но во многом положительного результата можно достичь, если конкретные факты «вписать» в целостную историческую картину, воспроизводящую общий ход исторического развития [3]. Поэтому исторический контекст играет исключительно важную роль и должен учитываться как при выявлении, так и при использовании объектов культурного наследия (это показано на схеме).

Однако, чтобы памятники истории и культуры могли выполнять свои общественные функции, им, прежде всего, следует обеспечить возможность физического существования – сегодня и в дальнейшем, то есть сохранить их от разрушительного воздействия времени и неблагоприятных внешних факторов. А учитывая то, что эти памятники являются не только нашим сегодняшним достоянием, но должны служить и нашим потомкам, проблемы их сохранения приобретают чрезвычайно важное значение. В Законе Украины «Об охране культурного наследия» комплекс мер по сохранению памятников истории и культуры трактуется как их *охрана*, то есть, «система правовых, организационных, финансовых, материально-технических, градостроительных, информационных и других мероприятий по учету (выявление, научное изучение, классификация, государственная регистрация), предотвращения разрушения или причинения вреда, обеспечения защиты, сохранения, содержания, соответствующего использования, консервации, реставрации, ремонта, реабилитации, приспособления и музеефикации объектов культурного наследия» [6].

Следует отметить, что памятники истории и культуры, особенно недвижимые памятники, часто неразрывно связаны со своей окружающей средой, и вне ее в значительной мере теряют существенную часть присущей им информации и эмоционального воздействия. Поэтому соответствующими документами регламентируется установление зон охраны памятников. Определяются: охранный зона, зоны регулирования застройки, охраняемого ландшафта, археологического культурного слоя; образуются заповедники или заповедные территории, определяются исторические ареалы населенных мест как исторически унаследованные совокупности объектов культурного наследия, организованные территориально, и т.д.

Сохранение объектов культурного наследия, особенно тех, которые в значительной степени уже подверглись разрушительному влиянию времени, прежде всего предусматривает защиту от дальнейшего негативного влияния неблагоприятных факторов, то есть их *консервацию*. Этот термин в переводе с латинского языка и означает «сохранение», то есть обеспечение дальнейшего существования

памятника в аутентичном состоянии – путем укрепления его материальной структуры, защиты объекта от дальнейшего разрушения. Интрагенные вмешательства в материальную структуру памятников ограничиваются здесь оптимальными объемами ее раскрытия и применением преимущественно конструктивно-технических мероприятий, направленных на устранение разрушений и повреждений.

Итак, консервация направлена на максимальное сохранение аутентичной материальной структуры памятника в неприкосновенности. Однако для передачи целостного представления о данном объекте культурного наследия в ряде случаев целесообразно применить к нему меры по восстановлению его прежней материальной структуры, то есть его *реставрацию* – целостную или частичную [11]. Метод целостной реставрации как раз и направлен на восстановление стилистически цельной, композиционно совершенной системы памятника. Поэтому, кроме применения таких интрагенных вмешательств в существующую материальную основу памятника, как укрепление и раскрытие, здесь правомерны и такие действия, которые ведут к указанной цели – восстановлению исторического облика памятника.

Промежуточное место между консервацией и целостной реставрацией занимает фрагментарная реставрация. Этот метод распространяется на памятники со сложной историей, то есть такие, материальная структура которых состоит из многочисленных разновременных наслоений. Поэтому углубленные исследования материальной структуры памятника являются важной предпосылкой взвешенных интрагенных вмешательств. Используя такие реставрационные действия, как раскрытие и воспроизведение, удастся выявить составляющие материальной структуры, проследить исторические этапы формирования древней материальной структуры.

Во всех трех случаях первоочередной задачей является сохранение аутентичной материальной субстанции памятника. Вторая задача – это выявление скрытых или утерянных особенностей пластической трактовки формы или ее фрагментов. Таким образом, предметом интрагенного вмешательства, а значит, и предметом реставрации является аутентичная материальная структура и соответствующая ей форма памятника или его фрагмента. Итак, реставрация – это система научно обоснованных технических мероприятий интрагенного характера, направленных как на сохранение аутентичной материальной структуры, так и на выявление пластических качеств формы памятника. Именно действия интрагенного характера по отношению к материальной субстанции памятника и определяют суть реставрации, связанной с вмешательствами в материальную субстанцию памятника [12].

Применение методов реставрации требует глубоких аналитических исследований существующего состояния памятника, изучения исторических источников и аналогов, помогающих научно аргументировать его *реконструкцию* и воссоздание

утраченных элементов. Вообще реконструкция в определенном смысле является необходимым этапом реставрации памятника, ибо последняя невозможна без более или менее полного представления о первоначальном состоянии памятника. Однако реконструкция может быть двоякого рода: как идеальная, так и материальная. Задача первой заключается в том, чтобы по остаткам полуразрушенного или искаженного поздними вмешательствами объекта графически воспроизвести его первоначальный облик. Материальная же реставрация, внося соответствующие изменения в данный объект, имеет целью восстановление в первоначальном виде его самого как материальной структуры.

Спектр методов, которые используются при реконструкции, чрезвычайно широк. Можно вспомнить интуитивно-визуальный, поиски исторических аналогий, определенные аналогии с соответствующими современными явлениями, приемы формальной классификации, кластерный анализ, использование методов математики и естественных наук. Здесь особенно большую роль играет классификация. Ведь классификация объектов происходит по аналогии их существенных признаков. Если нам неизвестны существенные признаки объекта, реконструкция которого происходит, мы для их обновления используем существенные признаки аналогичных по классификации объектов [8].

Что касается фактической (материальной) реконструкции, то в отличие от собственно реставрации ее допустимость с учетом сохранения аутентичности памятника в значительной степени определяется конкретными условиями. Воспроизведение прежнего состояния и расположения утраченных элементов имеет гипотетический характер, снижая уровень достоверности в зависимости от уровня внесенных изменений. Предельно же реконструкция – это так называемый новодел, то есть бутафория, муляж. В памятнично-охранной практике как исключительное явление имеют место цельные реконструкции разрушенных в прошлом объектов культурного наследия. Однако они с точки зрения подлинности материальной субстанции уже не должны считаться настоящими памятниками, следовательно, и не могут адекватно выполнять основную общественную роль объектов культурного наследия.

В конце концов, выявление, учет, исследование, консервация и реставрация памятников истории и культуры происходят ради того, чтобы последние могли (как сейчас, так и в будущем) эффективно выполнять свою основную общественную функцию – содействие социализации индивида [4]. Для этого объект культурного наследия должен доносить до тех, кто его воспринимает, ту аксиологическую (ценностную) информацию, которая непроизвольно была заложена в данный объект обществом, его создавшим. Между тем общество создавало данный объект вовсе не для того, чтобы со временем он превратился в памятник истории и культуры; при его создании пытались достичь вполне утилитарных целей – через его функционирование обеспечить удовлетворение той или иной

индивидуальной или общественной потребности человека. В этом качестве данный объект и функционировал, пока общественное развитие не привело к утрате им утилитарных функций. С этого момента данное материальное образование приобретает другую функцию – функцию информационного посредника между прошлым и настоящим. И именно в этом заключается его *использование* с точки зрения памятниковедения.

Это – обычная трансформация материального объекта, становящегося для нас объектом культурного наследия. Однако в ряде случаев по разным причинам такой материальный объект, становясь памятником культуры, в значительной мере сохраняет некоторые свои функциональные возможности и может использоваться в нынешних условиях по тому или иному утилитарному назначению. Тогда возникает вопрос не только о включении его в современный культурный контекст в качестве достопримечательности, но и о *приспособлении* его к новым утилитарным функциям, необходимым обществу.

Это может касаться различных видов памятников, но особенно важной является проблема приспособления архитектурных памятников, сохранивших некоторые свои функциональные возможности. При решении вопросов приспособления (функциональной адаптации) архитектурного памятника следует иметь в виду, что начальная функция была важным формообразующим фактором объекта. С другой стороны, удачная функциональная адаптация достопримечательности, как показывает предыдущий опыт, во многом определяет ее дальнейшее сохранение, обеспечивает доступность для широкой общественности. Так, например, во многих выдающихся объектах архитектурного наследия размещаются различные по тематике музейные экспозиции, что позволяет максимально обеспечить сохранение исторически унаследованного планировочно-пространственного устройства сооружений, раскрыть архитектурно-художественную и историческую содержательность памятников [10].

Что касается специфического использования объекта культурного наследия именно как памятника истории и культуры, то есть как материального посредника между прошлым и современностью, предназначенного для содействия индивиду в определении его координат в культурно-историческом и социальном континууме, включении в современный культурный контекст путем установления эмоциональной связи с прошлым, то это происходит путем *музеефикации* данного объекта.

Согласно определениям того же Закона Украины «Об охране культурного наследия», музеефикация определяется как «совокупность научно обоснованных мероприятий по приведению объектов культурного наследия в состояние, пригодное для экскурсионного посещения» [6]. Из этого определения можно сделать вывод, что оно касается только недвижимых памятников. Собственно, в основном данный термин именно так и понимали –

хотя под «экскурсионным посещением» можно понимать и экскурсию в музей, где хранятся движимые памятники истории и культуры. Соответственно, в последнее время этот термин довольно часто используется как раз в таком расширенном смысле, т.е. относительно всех без исключения объектов культурного наследия.

Поскольку именно *использование* культурного наследия является конечной целью всех мероприятий по выявлению, охране, консервации и реставрации памятников истории и культуры, то оно должно стать одним из важнейших объектов исследований памятниковедения как науки. Поэтому вопросы, связанные с организацией проведения *экскурсий* по недвижимым памятникам, теории *музейного экспонирования* памятников движимых, должны интересовать не только тех, кто планирует экскурсии, создает музейные экспозиции, но и теоретиков-памятниковедов, которые бы рассматривали вопрос наиболее эффективного выполнения памятниками культурного наследия, во всех их «ипостасях», функций установления эмоциональной связи наших современников с прошлым, способствуя, таким образом, важному делу их социализации. Это же касается отработки практических аспектов поддержки с этой же целью максимальной *популяризации* нашего культурного наследия.

Указанные моменты и являются органическими составными частями памятниковедения как науки. Следует только иметь в виду, что это не просто набор определенных частей, но некоторый их *комплекс*, предусматривающий взаимосвязанность и взаимодействие данных элементов, которые только в такой совокупности создают *структуру памятниковедения* как науки.

#### Список литературы:

1. Боярский П.В. Введение в памятниковедение. – М., 1990.
2. Горбик В.О., Денисенко Г.Г. Звід пам'яток історії та культури України // Основи пам'яткознавства / Під ред Гріффена Л.О., Титової О.М. – К.: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК, 2012. – С. 338.
3. Гріффен Л.О. Історичний контекст культурної спадщини // Матеріали Четвертих Всеукраїнських Зарембівських наукових читань. – К.: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК, 2013. – С. 6-12.
4. Гріффен Л.О., Титова О.М. Використання об'єктів культурної спадщини / Сіверщина в історії України. Збірник наукових праць. Вип. 8. – Київ-Глухів: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК, 2015.
5. Дулов О. Пам'яткознавство як наука // Пам'ятки України. – 1993. – № 1–6. – С. 139, 203-204.
6. Закон України «Про охорону культурної спадщини» // Охорона культурної спадщини. Нормативна база: Збірник документів (3-є видання, доповнене, перероблене) (авт.-упор. Пархоменко М. Т., Титова О. М., Рудика Н. М., Левада М. Є. / Українське товариство охорони пам'яток історії та



культури, Центр пам'ятокознавства НАН України і УТОПІК. – К., 2010.

7. Заремба С.З. Українське пам'ятокознавство: історія, теорія, сучасність. – К., 1995.

8. Коробейников А.В. Историческая реконструкция по данным археологии. – Ижевск, 2005. – С. 7, 10.

9. Кот С. Теоретичні проблеми пам'ятокознавства // Пам'ятокознавчі студії в Україні: теорія і практика. – К., 2007. – С. 7-64.

10. Лесик А.В. Охрана и рациональное использование памятников архитектуры. – Львов: Вища школа, 1987. – С. 124.

11. Михайловский Е.В. Реставрация памятников архитектуры // Восстановление памятников культуры. – М.: Искусство, 1981. – С. 19-20.

12. Прибега Л.В. Основні завдання і напрями пам'яткоохоронної діяльності // Основи пам'ятокознавства / Під ред Гріффена Л.О., Титової О.М. – К.: Центр пам'ятокознавства НАН України і УТОПІК, 2012. – С. 238-239.

13. Руденко С.П. Про фундаментальні засади пам'ятокознавства // Праці Центру пам'ятокознавства. – Вип. 14. – К., 2008. – С. 18-40.

# ECONOMICS

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ОРГАНИЗАЦИЙ В СИСТЕМЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Зубарева Л.В.

*д.э.н., профессор, Сургутский государственный университет, г. Сургут*

Пучкова Н.В.

*к.э.н., доцент, Сургутский государственный университет, г. Сургут*

## ENSURING CONTROL OF RELIABILITY OF INDICATORS OF FINANCIAL STATEMENTS OF THE ORGANIZATIONS IN THE SYSTEM OF ECONOMIC SECURITY OF THE ENTERPRISE

Zubareva L.

*PhD, professor, Surgut State University, Surgut*

Puchkova N.

*PhD, associate professor, Surgut State University, Surgut*

### Аннотация:

Статья посвящена вопросам обеспечения достоверности показателей финансовой отчетности предприятий различных форм собственности. Одним из способов предотвращения искажения показателей является хорошо организованная система экономической безопасности организации

### Abstract:

Article is devoted to questions of ensuring reliability of indicators of financial statements of the enterprises of various forms of ownership. One of ways of prevention of distortion of indicators is well organized system of economic security of the organization

**Ключевые слова:** мошенничество, злоупотребления, противодействие, выявление, анализ данных, система экономической безопасности.

**Keywords:** fraud, abuses, counteraction, identification, analysis of data, system of economic security

В настоящий момент, момент пандемии, экономическая деятельность хозяйствующих субъектов, безусловно, становится все более трудно осуществимой, и управленческий персонал организаций сталкивается все с более непростыми задачами, решение которых все более затрудняется.

В этих условиях нестабильности, ограниченности деятельности возможно появление новых направлений и развитие существовавших ранее угроз мошенничества, так как ухудшение экономической ситуации способствует и провоцирует расширение возможностей и поводов для осуществления мошеннических действий на предприятии и, следовательно, появления, возникновения новых видов рисков.

Выявление потенциальных и реальных рисков, расследование актов мошенничества, а также разработка проектов, целью которых является устранение риска появления злоупотреблений в экономической и хозяйственной деятельности организации (предприятия), являются структурной составляющей современной системы управления.

Как показали исследования, понимание актов мошенничества и злоупотреблений и отношение к ним зависит от особенностей национального менталитета разных стран и в связи с этим различно. Так, в России и бывших советских странах восприятие и понятие категории «мошенничество», имеет значительное отличие от понятия, используемого в других странах. Более широкое, традиционная дефиниция «мошенничества», применяемая в зарубежных научных кругах и используемая организациями

различных форм собственности в своей практической деятельности, предполагает понимание под ним таких действий, как искажение показателей финансовой отчетности, присвоение активов организации и коррупционные действия персонала, что не в полной мере соответствует дефиниции мошенничества в соответствии с нормами российского законодательства.

По результатам исследования российской практики противодействия мошенничеству, можно резюмировать, что доля выявленных случаев недостач активов организаций (основных средств, материальных активов и т.п.) превышает долю выявленных случаев коррупционной деятельности и искажения показателей финансовой отчетности предприятия.

В последние годы проблема искажения показателей финансовой отчетности организации приобретает все большую значимость для деятельности бизнес-структур всех стран в связи с тем, что на управленческие и инвестиционные решения, принимаемые как внутренними, так и внешними пользователями бухгалтерской (финансовой) отчетности зачастую большое влияние оказывает уровень показателей отчетности. Искажение показателей может быть непреднамеренным (случайным), а может иметь преднамеренный характер. В этом случае говорят о манипулировании финансовой отчетностью.

Сардарова Б.М. в своей статье дает понятие категории «манипулирование финансовой отчетностью»: под манипулированием финансовой отчетностью ... понимается преднамеренное искажение

или сокрытие информации о финансовом положении компании с целью повлиять на решения, принимаемые пользователями отчетности (инвесторами, заемщиками, регулирующими организациями). [5]

Наиболее действенным способом профилактики и выявления мошеннических манипуляций в оперативном учете и первичном учете на этапе формирования учетных данных выступает эффективная система внутреннего контроля организации. На стадии же выявления, как показывают исследования, наиболее эффективным методом раскрытия мошеннических действий с показателями финансовой отчетности является обнаружение ошибок посредством логического контроля так называемых аналитических симптомов событий, выходящих за рамки нормальной практики. (сардарова) Для этих целей возможно проведение анализа показателей финансовой отчетности (горизонтального, вертикального, трендового, прогнозного, финансового и др.), а также анализа нефинансовой информации, позволяющей сделать вывод о возможном нарушении. Возможно также сочетание всех методов сравнительного анализа для получения подтверждений необычности фактов или событий. [3]

Главной проблемой многих, особенно небольших, организаций, по мнению авторов, является недостаточность понимания необходимости комплексного системного подхода к формированию службы экономической безопасности. Не секрет, что некоторые организации проводят отдельные узконаправленные на снижение конкретных рисков мошенничества мероприятия, но не всегда достигают требуемых результатов.

Сокращению «потенциальных возможностей для махинаций» и выявлению и снижению рисков мошенничества в системе операционного и организационного функционирования компании и избежание возможности манипулирования финансовыми показателями, содержащимися в отчетности, будет способствовать, как известно, создание на предприятии службы экономической безопасности. Под экономической безопасностью в рамках нашего исследования мы понимаем состояние, свя-

занное с минимизацией воздействия опасных внешних и внутренних факторов, угроз, ущерба и рисков, обеспечивающее устойчивость и сохранность, возникающее в результате действия или бездействия в сфере экономики.

Резюмируя изложенное, следует подчеркнуть, что только глубокое знание отечественной специфики, совмещенное с использованием международного опыта, актуальные вопросы обеспечения противодействия мошенничеству, а также методы применения передовых технологий позволяют сформировать эффективную комплексную программу противодействия мошенничеству, в том числе с применением методов внутреннего контроля, отвечающую требованиям руководства и собственников современных организаций.

#### Список литературы:

1. Аманжолова Б. А. Performance Audit in Construction Organisations: Relevant Criteria and Analytical Procedures [Электронный ресурс] / Б. А. Аманжолова, В. Л. Каракчиева // Корпоративные финансы = Journal of Corporate Finance Research: электрон. журн. - 2019. – Т. 13, № 2. – С. 81–103. - Режим доступа: <https://cfjournal.hse.ru/issue/view/816/584>.
2. Виноградова, К.А. Расследование мошенничества в сфере кредитования: дис. канд. экон. наук: 12.00.12 / Виноградова, Кристина Александровна. - Москва, 2018. - 282 с. Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/rassledovanie-moshennichestva-v-sfere-kreditovaniya/read>
3. Лебедев И.А., Никомаров А.С. Актуальные вопросы методического обеспечения противодействия мошенничеству в деятельности хозяйствующих субъектов // Этап: экономическая теория, анализ, практика. № 1 – 2009. – С. 134–141
4. Лупикова, Е.В. Оценка предвзятости и недобросовестных действий руководства при аудите оценочных значений. / Е.В. Лупикова. // Вестник ИПБ (Вестник профессиональных бухгалтеров). № 1. – 2020. С.18-22
5. Сардарова, Б.М. Манипулирование финансовой отчетностью – схемы и симптомы, способы выявления // Этап: экономическая теория, анализ, практика. № 1 – 2009. – С. 142-156.

# MEDICAL SCIENCES

## ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ КАЧЕСТВА ДОГОСПИТАЛЬНОЙ ЛОР ПОМОЩИ

**Мкртчян С.А.,**

*кафедра ЛОР болезни, Ереван*

*Ереванский Государственный медицинский университет, Армения*

**Дунамалаян Р.А.**

*кафедра общественного здоровья и организация здравоохранения, Ереван,*

*Ереванский Государственный медицинский университет, Армения*

**Саканьян Г.Г.**

*кафедра общественного здоровья и организация здравоохранения,*

*Ереванский Государственный медицинский университет, Ереван, Армения*

**Мардяян М.А.**

*кафедра общественного здоровья и организация здравоохранения,*

*Ереванский Государственный медицинский университет, Ереван, Армения*

**Мурадян К.А.**

*кафедра ЛОР болезни,*

*Ереванский Государственный медицинский университет, Ереван, Армения*

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Комитета по науке МОН РА в рамках научного проекта № 19YR-3B007.*

## MAIN APPROACHES TO THE IMPROVEMENT OF OUTPATIENT ENT CARE

**Mkrtchyan S.**

*Department of ENT, Yerevan State Medical University, Yerevan, Armenia*

**Dunamalyan R.**

*Department of Public Health and Health Care Organization, Yerevan State Medical University,*

*Yerevan, Armenia*

**Mardiyanyan M.**

*Department of Public Health and Health Care Organization, Yerevan State Medical University,*

*Yerevan, Armenia*

**Sakanyan G.**

*Department of Public Health and Health Care Organization, Yerevan State Medical University,*

*Yerevan, Armenia*

**Muradyan K.**

*Department of ENT, Yerevan State Medical University, Yerevan, Armenia*

*The research was supported by the RA MESCS Science Committee within the frameworks of the research project № 19YR-3B007*

### **Аннотация:**

Целью исследования было по результатам оценки качества медицинской помощи разработать рекомендации по совершенствованию амбулаторно-поликлинической специализированной ЛОР помощи. По данным экспертной оценки протокол лечения соответствовал диагнозу и состоянию пациента в 89,7% случаев. Среди организационных недостатков проводимого лечения в случае 32,3% пациентов было отмечено нечеткое выполнение врачебных назначений. Во всех случаях была соблюдена полнота подготовки пациента к операциям и диагностическим процедурам. В результате лечения в 16,3% случаев было зарегистрировано выздоровление. В структуре дефектов в разделе "Оценки качества ведения медицинской документации" первое ранговое место занимает отсутствие в амбулаторной карте записи осмотра ЛОР врача, в разделе "Качество постановки ЛОР диагноза" - расхождение амбулаторного и стационарного диагнозов, в разделе "Оценки качества ЛОР помощи" - отсутствие динамического наблюдения за ЛОР больным и, наконец, в разделе "Дефекты организации работы ЛОР кабинета" - отсутствие внедрения высоких технологий (кабинет ЛОР - врача). Многие из факторов, влияющих на качество работы врача-оториноларинголога, взаимосвязаны между собой. В результате исследования были выявлены факторы, которые оказывают достоверное влияние на результативный признак, определены степень и направление их действия. На основании полученных результатов были разработаны медико-организационные мероприятия по управлению качеством ЛОР помощи в условиях поликлиники.

Предложенный подход оценки деятельности врача-оториноларинголога амбулаторно-поликлинического звена включает: проведение социологического исследования удовлетворенности населения качеством ЛОР помощи, проведение анализа дефектов в работе ЛОР - врача на основании экспертных оценок,

разработку медико-организационных мероприятий по устранению неблагоприятных факторов и дефектов в работе ЛОР врача.

Обоснованный алгоритм позволит совершенствовать управление качеством ЛОР помощи на амбулаторно-поликлиническом этапе.

**Abstract:**

The research was aimed at developing recommendations for the improvement of ENT outpatient care based on the results of quality of medical care assessment. According to the expert estimates, the treatment protocol corresponded to the patients' diagnosis and condition in 89.7% of cases. Among the organizational shortcomings of treatment in 32.3% of cases there was medical prescriptions inaccurate fulfillment. The completeness of patients' preparation for surgery and diagnostic procedures was observed in all cases. As a result of treatment, patients' recovery was recorded in 16.3% of cases. Among the identified shortcomings, in the section "Assessment of the quality of medical records" the most frequent was the absence of the ENT examination record in outpatient medical cards, in the section "The quality of ENT diagnosis" - disagreement between outpatient and inpatient physicians diagnoses, in the section "The quality of ENT care" - absence of monitoring of changes during ENT patients treatment, and in the section "The shortcomings of work organization in ENT department" - absence of advanced technology implementation. Many of the factors affecting the quality of ENT care were interconnected. As a result of the study, the factors significantly affecting the dependent variable have been identified and assessed. Based on the obtained results, medical and organizational measures have been developed to manage the quality of ENT outpatient care. The suggested approach for evaluating the work of ENT outpatient specialist includes: survey for assessment of population satisfaction with quality of ENT care, analysis of shortcomings of the work of ENT specialists based on expert estimates, development of medical and organizational measures for elimination of adverse factors and shortcomings of the work of ENT specialists. The grounded algorithm will allow to improve the ENT care quality management at the outpatient stage of treatment.

**Ключевые слова:** оценка качества ЛОР помощи, качество постановки ЛОР диагноза, дефекты организации работы ЛОР кабинета, оториноларингологическая заболеваемость.

**Keywords:** assessment of the quality of ENT care, quality of ENT diagnosis, shortcomings of the work of ENT departments, prevalence of ENT diseases

**Актуальность.** Одной из важных задач реформирования здравоохранения является создание эффективной системы управления качеством медицинской помощи, что предполагает совершенствование как амбулаторно-поликлинической, так и стационарной помощи [1, 3, 10, 13, 14]. В связи с высокой распространенностью ЛОР заболеваний, данная патология на сегодняшний день имеет важное медико-социальное значение [1, 9, 12]. Оценка уровня распространенности ЛОР патологии невозможна без учета мнения пациентов о качестве ЛОР помощи [2, 5], а также факторов социально-экономического характера. Одним из средств, позволяющих получить информацию о населении, является изучение общественного мнения. Данные социологических исследований позволяют научно обоснованно подходить к анализу современных явлений [4, 6, 8, 11]. Преимущественности работы амбулаторно-поликлинического и стационарного звеньев по оказанию помощи больным с ЛОР-патологией показал, что 68,8% пациентов, находящихся на лечении в ЛОР-отделении, были направлены в стационар оториноларингологами поликлиник [7, 14]. Способом научно-методологической оценки качества медицинской помощи считается системный подход и системные методы анализа, состоящие из математического моделирования и прогнозирования на основе теории вероятности. Система представляет собой целостное единое образование, складается из совокупности входящих в нее элементов, имеет свою внутреннюю структуру, элементы которой, обладают интегративными системными качествами [7, 10, 14].

Оториноларингология – одна из медицинских наук с наиболее выраженным профилактическим

направлением. Именно поэтому, по нашему мнению, особенно актуально исследование состояния здоровья и качества медицинской помощи в условиях поликлиники [12, 13].

**Цель исследования** – на основе результатов оценки качества оказываемой пациентам медицинской помощи разработать рекомендации по совершенствованию амбулаторно-поликлинической специализированной ЛОР помощи.

**Материал и методы исследования.** Исследование проводили в 7 поликлиниках города Еревана. Выборка состояла из 250 пациентов, находившихся на амбулаторном лечении в ЛОР кабинете поликлиник и 21 ЛОР врачей специальностей. Важными вопросами, влияющими на уровень удовлетворенности населения организацией амбулаторно-поликлинической помощи, является доступность и объём оказанной медицинской помощи. Для оценки качества амбулаторно-поликлинической помощи нами была разработана специальная анкета, состоявшая из двух частей:

1. комплексная характеристика лечебно-диагностического процесса в поликлинике (38 вопросов).

2. экспертная оценка организации и качества медицинской помощи ЛОР больным на амбулаторно-поликлиническом этапе.

**Результаты исследования.** При исследовании структуры заболеваемости ЛОР-органов за период с 2010 по 2019 гг. нами выявлено, что самую большую нозологическую группу составляют болезни полости носа и околоносовых пазух (69,6%), на втором месте — патология уха (21,7%), на третьем месте — болезни глотки (8,7%). По данным медико-социального анализа установлено, что

при субъективной оценке качества и эффективности специализированной оториноларингологической (ЛОР) помощи больным с заболеваниями полости носа и околоносовых пазух 57,3% опрошенных выразили полную удовлетворенность оказанной помощью, 23,6% были частично удовлетворены качеством медицинской помощи, 16,9% затруднились с ответом, на безразличное отношение указали 2,2% респондентов. Среди основных причин неудовлетворенности медицинской помощью были указаны неудовлетворительные условия (78,7%) и изношенное оборудование (83,8%). Большинство пациентов отмечали высокий профессионализм (65,4%), а также вежливое и внимательное (57,9%) отношение медицинского персонала. В то же время 28,9% пациентов отметили отсутствие у персонала желания хорошо работать. По данным других авторов, 18,6% больных были удовлетворены лечением в условиях поликлиники, в 57,5% - частично удовлетворены объемом и качеством лечения [3]. При анализе заболеваемости по данным обращаемости за медицинской помощью, выявлено, что на первом месте среди выявленных заболеваний - различные формы синусита - 47,7% (среди них 29,2% приходится на острую форму и 18,5% на хроническую), на втором – риниты - 31,1%, прочие болезни составляли 31,3%.

Длительность лечения варьируется от 5 до 15 дней, причем наиболее распространенная длительность до 7 дней (48,9%), 21,3% - от 7 до 10 дней, 22,4% - от 10 до 14 дней, 7,4% - 14 дней и более. Проведенное для постановки диагноза обследование

больных в 10,7% случаев было оценено как неполное по причине отсутствия оборудования.

Антибиотики были назначены 58,8% пациентов, 79,8% - десенсибилизирующие препараты, 2,7% - гемостатические средства, 19,8% - обезболивающие и 37,7% - гормональные препараты. Консервативное лечение назначено на первые сутки всем пациентам.

Хирургические манипуляции были проведены у 3,5% пациентов. Установлено, что хирургическое вмешательство произведено в 64,9% случаев при остром и хроническом синусите, вазомоторным рините, носовом кровотечении, гематоме перегородки носа. Всего применено 3 типа хирургических вмешательств, наиболее распространенными из которых являлись пункция верхнечелюстных пазух (29,5% всех манипуляций) и передняя тампонада полости носа (1,9%).

По данным экспертной оценки протокол лечения соответствовал диагнозу и состоянию пациента в 89,7% случаев. Среди организационных недостатков проводимого лечения у 32,3% пациентов (аллергический, острый, вазомоторный ринит, двусторонний острый гнойный гайморит, обострение хронического гнойного гайморита) отмечено нечеткое выполнение врачебных назначений. Во всех случаях была соблюдена полнота подготовки пациента к операциям и диагностическим процедурам. В результате лечения в 16,3% случаев было зарегистрировано выздоровление (рис. 1).

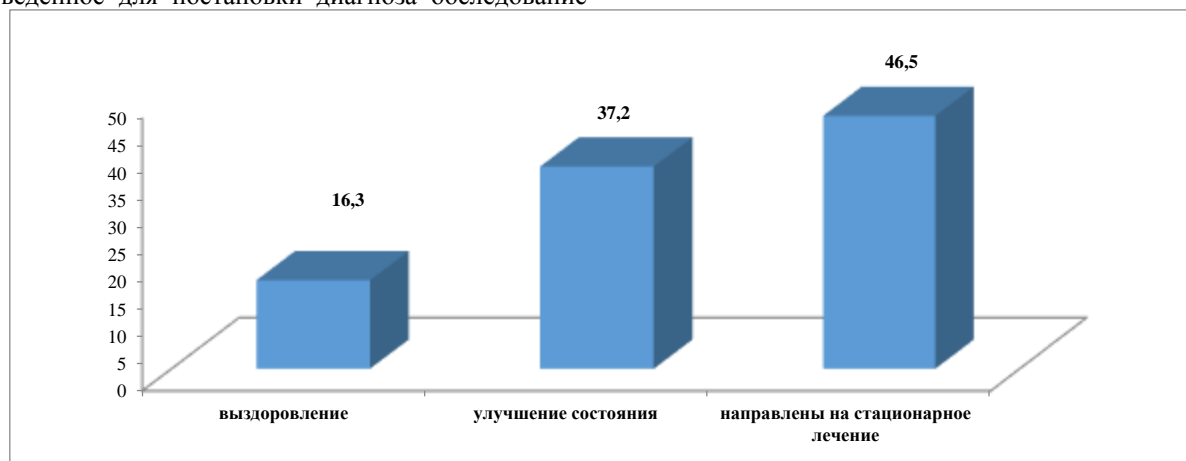


Рис. 1. Распределение пациентов по исходу лечения (%)

Выявлено, что 48,0% пациентов были направлены на стационарное лечение в связи с необходимостью хирургического вмешательства, 23,7% - в связи с отсутствием эффекта от поликлинического лечения, 14,5% - по причине тяжелого течения болезни, 13,8% - в связи с необходимостью комплексной диагностики и лечения в специализированном ЛОР отделении стационара.

Установлено, что основной проблемой оказания первичной медико-санитарной помощи по профилю оториноларингология является высокий уровень первичной обращаемости (57,3- 73,7% всех случаев обращений в поликлинику). Таким обра-

зом, создается ситуация, когда значительно уменьшается рабочее время специалиста для проведения диспансеризации хронических ЛОР больных.

Анализ исхода поликлинического лечения показывает, что исход связан только с одним показателем – длительностью болезни. Так, установлено, что максимальная доля выздоровевших (76,5%) выявлена среди пациентов, у которых длительность болезни не превышала 7 дней. Среди пациентов с длительностью болезни от 7 до 10 дней доля выздоровевших составила 57,5%, а более 10 дней - 7,8%.

В ходе выполнения поставленных задач, были отобраны наиболее значимые дефекты в работе

врача-оториноларинголога первичного звена системы здравоохранения, которые оказывают неблагоприятное влияние на качество ЛОР помощи (табл.1).

Табл. 1

<b>Частота выявленных дефектов в работе ЛОР врача поликлиники (%)</b>		
<b>Основные виды дефектов</b>		<b>%</b>
<b>Оценка качества ведения медицинской документации</b>		
1	Отсутствие в амбулаторной карте записи осмотра ЛОР врача	62,5
2	Не детализирован анамнез ЛОР заболевания	25,2
3	Отсутствует обоснование проведения лабораторных анализов и дополнительных исследований	15,9
4	Некорректное оформление медицинской документации	59,7
5	Отсутствие консультаций специалистов (при показаниях)	37,6
<b>Качество постановки ЛОР диагноза</b>		
1	Расхождение амбулаторного и стационарного диагнозов	37,9
2	Расхождение по основному заболеванию	33,4
3	Расхождение по сопутствующему заболеванию	25,6
<b>Оценка качества ЛОР помощи</b>		
1	Неадекватное лечение заболеваний ЛОР органов	24,7
2	Отсутствие динамического наблюдения за ЛОР больным	72,3
<b>Дефекты организации работы ЛОР кабинета</b>		
1	Отсутствие необходимой диагностической аппаратуры	78,9
2	Отсутствие необходимых лекарственных препаратов и перевязочного материала	46,3
3	Отсутствие внедрения высоких технологий (кабинет ЛОР -врача)	98,1

В таблице 1 представлены результаты анализа частоты встречаемости выявленных дефектов в работе ЛОР врача поликлиники. Полученные данные послужили основой для разработки медико-организационных мероприятий, направленных на устранение выявленных дефектов и повышение качества медицинской помощи пациентам с заболеваниями ЛОР-органов. В структуре дефектов в разделе "Оценка качества ведения медицинской документации" первое ранговое место заняло отсутствие в амбулаторной карте записи осмотра ЛОР врача, в разделе "Качество постановки ЛОР диагноза" - расхождение диагнозов, поставленных в поликлинике и больнице, в разделе "Оценка качества ЛОР помощи" - отсутствие динамического наблюдения за ЛОР больными, и в разделе "Дефекты организации работы ЛОР кабинета" - отсутствие внедрения высоких технологий (кабинет ЛОР -врача) (табл.1).

Основные факторы, влияющие на качество работы врача-оториноларинголога, в значительной степени взаимосвязаны между собой.

В результате исследования были выявлены факторы, которые оказывают достоверное влияние на результативный признак, изучены степень и направление их действия. На основании полученных результатов были разработаны медико-организационные мероприятия по управлению качеством ЛОР помощи в условиях поликлиники.

Разработанная схема оценки деятельности врача-оториноларинголога поликлинического звена включает: проведение социологического исследования для оценки удовлетворенности населения качеством ЛОР помощи, проведение анализа особенностей дефектов на основе экспертных оце-

нок и разработка медико-организационных мероприятий по устранению неблагоприятных факторов и дефектов в работе ЛОР – врача.

Обоснованный алгоритм позволит совершенствовать управление качеством ЛОР помощи на поликлиническом этапе.

#### **Список литературы**

1. Гасанова, А.З. Изучение мнения работающего населения об организации и качестве диспансеризации. // Здравоохранение Российской Федерации. – 2011. – N 6. – С. 23 – 25.
2. Мурадинова, М.М. Актуальные проблемы оценки качества медицинской помощи населению. // Терапевтический вестник. – 2011. – N 2. – С. 8 – 12.
3. Маляр К.В. Проблемы своевременной диагностики и учета распространенности аллергического ринита и бронхиальной астмы в Челябинской области. // Южно-Уральский мед. журнал. – 2014. – №1. – с. 30-33.
4. Новоселов, В.П. Обязательное медицинское страхование и его роль в повышении качества лечебно-диагностического процесса. // Вестник межрегиональной ассоциации «Здравоохранение Сибири». – 2000. – N 3. – С. 27 – 29.
5. Светличная, Т.Г., Цыганова, О.А., Кудрявцев, А.В. Оценка удовлетворенности медицинской помощью пациентов амбулаторно-поликлинических учреждений (по данным социологического опроса). // Здравоохранение Российской Федерации. – 2010. – N 3. – С. 18 – 21.
6. Шигаев, Н.Н. Разработка критериев оценки качества оказания медицинской помощи в дневном стационаре в педиатрии. // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – Том 7. – N 2. – С. 362 – 372.

7. Bousquet J., Lund V.J., Van Cauwenberge P. Implementation of guidelines for seasonal allergic rhinitis: a randomized controlled trial. // *Allergy*. – 2003. – Vol.58. – N 8. – P.724 – 726.
8. Bousquet, J., Van Cauwenberge P., Khaltaev, N. Allergic rhinitis and its impact on asthma: Aria workshop report. // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. – 2001. – Vol.108 – P.147 – 334.
9. Chloe Swords, Laura Leach, Anand Kasbekar, and Piyush Jani A multifaceted approach to improving the quality of ENT Emergency Clinic referrals//*BMJ Qual Improv Rep*. 2017; 6(1): 206639 -6166.
10. Hobson JC, Khemani S, Singh A. Prospective audit of the quality of ENT emergency clinic notes before and after introduction of a computerized template. *J Laryngol Otol*. 2005; 119:264–266. [PubMed] [Google Scholar]
11. Le Saux, N. The treatment of acute bacterial sinusitis: no change is good medicine. // *CMAJ*. – 2008. – Vol.178. – N 7. – P.865 – 856.
12. Mahalingam S, Seymour N, Pepper C, Tostevin P, Oakeshott P. Reducing inappropriate referrals to secondary care: our experiences with the ENT Emergency clinic.//*Qual Prim Care*. 2014;22(5):251-5.
13. Mylvaganam S, Patodi R, Campbell JB. The ENT emergency clinic: a prospective audit to improve effectiveness of an established service. *J Laryngol Otol*. 2009; 123:229–233. [PubMed] [Google Scholar]
14. Smyth C, Moran M, Diver C, Hampton S. Rapid access rather than open access leads to improved effectiveness of an ENT emergency clinic. *BMJ Qual Improv Reports*. 2013; [PubMed] [Google Scholar]

### ЛЕЧЕБНАЯ ТАКТИКА ПРИ СПОНТАННОМ БАКТЕРИАЛЬНОМ ПЕРИТОНИТЕ У БОЛЬНЫХ ЦИРРОЗОМ ПЕЧЕНИ.

**Чуб С.Л.**

*Д.м.н., профессор, Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г.Киев*

**Тутченко Н.И.**

*Д.м.н., профессор, Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, г.Киев*

**Слонцкий Б.И.**

*Д.м.н., профессор, Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика*

**Роцин Г.Г.**

*Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л. Шупика*

**Клюзко И.В.**

*Центральная районная больница, г.Вышгород*

### TREATMENT TACTICS FOR SPONTANEOUS BACTERIAL PERITONITIS IN PATIENTS WITH LIVER CIRRHOSIS.

**Chub S.**

*Bogomolets National Medical University, Kyiv*

**Tutchenko M.**

*MD, Dr. Sc., Full Professor, Bogomolets National Medical University, Kyiv*

**Slonetskyi B.**

*MD, Dr. Sc., Full Professor, Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv*

**Roshchin G.**

*MD, Dr. Sc., Full Professor, Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education, Kyiv*

**Kliuzko I.**

*Central District Hospital, Vyshgorod*

#### Аннотация:

В статье описано исследование влияния развития спонтанного бактериального перитонита на прогноз выживания и лечебную тактику у больных с осложненными формами цирроза печени. Исследовалась степень инфицирования и нейтрофилёза асцитической жидкости у больных, различного возраста, пола, степени тяжести печеночной недостаточности, которые были прооперированы по поводу различных осложнений цирроза печени.

#### Abstract:

The article describes a study of the influence of the development of spontaneous bacterial peritonitis on the prognosis of survival and treatment tactics in patients with complicated forms of liver cirrhosis. We studied the degree of infection and neutrophilia of ascitic fluid in patients of various ages, sex, and severity of liver failure, who were operated on for various complications of cirrhosis.

**Ключевые слова:** цирроз печени; спонтанный бактериальный перитонит; асцит.

**Keywords:** liver cirrhosis; spontaneous bacterial peritonitis; ascites.

Больные циррозом печени, который осложнился асцитом, склонны к повышению проницаемости кишечной стенки, бактериальной транслока-

ции и снижению иммунного ответа, что способствует развитию спонтанного бактериального перитонита и эндотоксикоза [3,4]. Спонтанный бакте-



риальный перитонит диагностируется путем подсчета нейтрофилов в асцитической жидкости с увеличением их количества свыше 250 клеток/мм<sup>3</sup> и отсутствия данных о интраабдоминальной хирургической инфекции [1,2].

**Методы:** Проведена сравнительная оценка тяжести протекания послеоперационного периода у 83 больных с циррозом печени, которые имели кровотечение из варикозно расширенных вен пищевода, и у которых количество нейтрофилов в асцитической жидкости превышала 250 клеток/мм<sup>3</sup>, что трактовалось как спонтанный перитонит (36 – первая группа), с больными у которых асцитическая жидкость была стерильной или количество нейтрофилов не превышало границу в 250 клеток/мм<sup>3</sup> (47 – вторая группа). По шкале Child-Pugh 19 больных первой группы были в стадии В и 17 – в стадии С, во второй группе 21 больной был в стадии В и 26 – в стадии С. Возраст больных колебался от 30 до 67 лет. Женщин было 35, мужчин – 48.

Проведена сравнительная оценка тяжести протекания послеоперационного периода у 83 больных с циррозом печени, которые имели кровотечение из варикозно расширенных вен пищевода, и у которых количество нейтрофилов в асцитической жидкости превышала 250 клеток/мм<sup>3</sup>, что трактовалось как спонтанный перитонит (36 – первая группа), с больными у которых асцитическая жидкость была стерильной или количество нейтрофилов не превышало границу в 250 клеток/мм<sup>3</sup> (47 – вторая группа). По шкале Child-Pugh 19 больных первой группы были в стадии В и 17 – в стадии С, во второй группе 21 больной был в стадии В и 26 – в стадии С. Возраст больных колебался от 30 до 67 лет. Женщин было 35, мужчин – 48.

Тяжесть анемии первой степени у больных первой группы была у 13%, второй – у 58% и третьей – у 29%. У пациентов второй группы анемия первой степени зафиксирована в 4%, второй – у 61% и третьей – у 35%.

При показателе гемоглобина ниже 90 г/л не определяли показаний к гемотрансфузии, также воздерживались от гемотрансфузии при гемоглобине 70 г/л на фоне повышенных трансаминаз и билирубина, которые свидетельствовали о цитолизе гепатоцитов.

В первой группе варикозное расширение вен пищевода второй степени имело место у 11 больных, третьей – у 21, а у 4 больных также наблюдали расширение вен и кардиального отдела желудка. Во второй группе больных расширение вен пищевода второй степени наблюдалось в 28 случаях, третьего – у 19.

Все больные имели разную степень тяжести асцита. У 21 больного первой группы асцит второй степени тяжести, а 15 – третьей. Во второй группе больных асцит второй степени тяжести был у 31 больного, третьего – у 16. Получение асцитической жидкости для проведения исследования на уровень нейтрофилёза осуществляли пункционным методом у 30 больных первой группы, у 10 во время выполнения парацентеза, у 6 во время оперативного

вмешательства. Во второй группе у 15 больных выполнен парацентез, у 22 – пункцию и у 10 больных асцитическую жидкость для исследования забирала во время оперативного вмешательства. Выполнение парацентеза было обусловлено явлениями диуретикорезистентного асцита и асцита третьей степени тяжести. Больные с явлениями разлитого перитонита и отсутствием анамнестических данных о циррозе печени были оперированы в неотложном порядке в течении первых 2-3 часов с момента поступления. Диагноз устанавливался во время эксплоративной лапаротомии путём визуализации цирротических изменений печени и установлению степени инфицированности асцитической жидкости.

Показаниями к операции были: третий рецидив кровотечения, расширение вен пищевода третьей степени, повышение трансаминаз и билирубина после первой трансфузии эритроцитарной массы, которые требовали интенсивной коррекции биохимических показателей, напряженный диуретикорезистентный асцит, инфицированная асцитическая жидкость с показателями бактериального заражения, превышающие 750 кое/мм<sup>3</sup>, показатели гемоглобина ниже 50 г/л.

С целью оценки характера бактериального загрязнения асцитической жидкости проводили бактериальный посев и определение чувствительности микрофлоры к антибиотикам, что позволило совершить адекватную антибиотикотерапию. Оперативные вмешательства выполняли с учетом тяжести расширения вен пищевода, показателей инфицирования асцитической жидкости и явлений тромбоцитопении, которая была свидетельством тяжести коагулопатии, и требовала соответствующей коррекции. В первой группе 21 больному выполнено портоаэзигальное разъединение, суть которого заключалась в аппаратной транссекции пищевода, перевязке левой желудочной вены и деваскуляризации дна с кардиальным отделом желудка. Расширенную деваскуляризацию дна и кардиального отдела желудка проводили больным с варикозным расширением вен пищевода и желудка. При тяжелой спленомегалии у 5 больных, размер селезенки у которых превышал 20 см, а количество тромбоцитов снижалось до  $40 \cdot 10^9/\text{л}$  выполнена перевязка селезеночной артерии на уровне средней ее трети.

У 12 больных при высоких цифрах нейтрофилёза, которые превышали 750 клеток/мм<sup>3</sup> выполняли лапароцентез с эвакуацией инфицированной асцитической жидкости и проведением эмпирической антибиотикотерапии. Во второй группе 28 больным выполнено портоаэзигальное разъединение, перевязку левой желудочной вены, деваскуляризацию дна и кардиального отдела желудка. При тяжелой спленомегалии и тромбоцитопении у 9 больных выполнена перевязка селезеночной артерии на уровне средней ее трети. У 19 больных показаниями к парацентезу был напряженный диуретикорезистентный асцит

Характер оперативных вмешательств в первой и второй группе больных представлено в таблице 1.

**Характер оперативных вмешательств в первой и второй группе больных**

Операция	Первая группа(36)		Вторая группа(47)		Всего
	Child-Pugh B	Child-Pugh C	Child-Pugh B	Child-Pugh C	
Портоазигальное разъединение	9	11	13	15	48
Портоазигальное разъединение, перевязка селезеночной артерии, левой желудочной вены	2	3	3	6	14
Парацентез	1	6	7	17	31
Редукция селезеночного кровотока	1		1		
Портоазигальное разъединение, спленоренальный анастомоз		1	2	2	5
Лапаротомия, санация, дренирование брюшной полости	1	4			6
Всего	14	25	26	40	

Больным, у которых был получен результат степени инфицирования асцитической жидкости, до, -интра либо послеоперационно, назначались антибиотики. До получения результата бактериологического исследования антибиотикотерапия носила эмпирический характер, а после получения результата чувствительности к антибиотикам назначали препараты с учётом чувствительности микрофлоры.

Результаты.

Оказание помощи и подготовка к оперативному вмешательству больным с осложнениями цирроза печени проводилось с учётом тяжести анемии, компенсаторных возможностей печеночной паренхимы и степени инфицирования асцитической жидкости.

Бактериальное исследование асцитической жидкости у пациентов первой группы при тяжести цирроза по Child-Pugh B в 10 случаях обнаружило бактериальное обсеменение, которое составило 500-700 кое/мм<sup>3</sup>, в 9 – превышало 1000 кое/мм<sup>3</sup>. При C стадии по Child-Pugh в 7 случаях бактериальное обсеменение составило 500-700 кое/мм<sup>3</sup>, а в 10 случаях не превышало 500 кое/мм<sup>3</sup>.

Бактериальное исследование асцитической жидкости у пациентов второй группы не превышало 250 кое/мм<sup>3</sup>, в то же время в 2(4%) случаев выявлена *Escherichia coli*.

В таблице 2 приведены данные о степени инфицирования асцитической жидкости у пациентов второй группы.

Табл. 2

**Степень инфицирования асцитической жидкости пациентов второй группы**

Микробное число (кое/мм <sup>3</sup> )	Количество больных Child-Pugh B	Количество больных Child-Pugh C	Всего
250-500	6	4	10
500-750	5	2	7
750-1000	3	7	10
>1000	1	4	9
Всего	19	17	36

Бактериологическое исследование асцитической жидкости у больных первой группы с напряженным диуретикорезистентным асцитом в 53% диагностировало наличие *Escherichia coli*, что может быть свидетельством транслокации микроорганизмов с кишечника, которая и обусловила развитие спонтанного бактериального перитонита. Среди больных первой группы в 3 случаях при выполнении парацентеза имело место кровотечение с операционной раны, что по большей части обусловлено тромбоцитопенией, и требовало дальнейшей коррекции средствами местного гемостаза и использованием тромбоцитарной массы. Во второй группе у 3 больных наблюдалось нагноение операционной раны.

В послеоперационном периоде у больных первой и второй групп с асцитом третьей степени тяжести отделяемое по дренажам наблюдалось от 7 до 14 суток. При использовании антибиотиков ши-

рокого спектра действия контрольные исследования асцитической жидкости свидетельствовали об уменьшении нейтрофилёза с 1000 до 500 клеток/мм<sup>3</sup> у 2 больных. Больные, которым дооперационно было проведено бактериологическое исследование чувствительности к антибиотику, и проводилась соответствующая терапия, имели результаты лучше. Так у 5 больных наблюдали снижение концентрации асцитической жидкости ниже 250 клеток/мм<sup>3</sup>, у 9 эти показатели удерживались в границах 500 клеток/мм<sup>3</sup>, у 1 нейтрофилов в асцитической жидкости не обнаруживалось.

Послеоперационные осложнения были связаны с прогрессированием печеночной недостаточности, что проявлялось в повышении трансаминаз и билирубина у 6 больных первой группы, и у 3 второй группы. Следует отметить, что эти больные имели тяжелую анемию, что требовало трансфузии

эритроцитарной массы, кроме того степень бактериального загрязнения асцитической жидкости у них превышал 500 кое/мм<sup>3</sup>.

У 1 больного первой группы и у 2 второй послеоперационный период осложнился развитием гепаторенального синдрома со снижением продукции мочи, повышением трансаминаз, креатинина, мочевины, снижением уровня альбумина.

Умерло 9 (25%) больных первой группы и 9 (19%) второй. Самая высокая летальность 100% наблюдалась среди оперированных по поводу разлитого бактериального перитонита с явлениями токсического шока. Летальность среди пациентов первой группы с бактериальной контаминацией, которая превышала 1000 кое/мм<sup>3</sup> и тяжестью цирроза по Child-Pugh C составила 61%

Таким образом, можно утверждать о целесообразности контроля степени инфицированности асцитической жидкости, и влияния спонтанного бактериального перитонита на результаты лечения осложненных форм цирроза печени, как и на уровень летальности.

#### Выводы

1. Летальность была наивысшей у больных, которые имели бактериальную контаминацию, которая превышала 1000 кое/мм<sup>3</sup>, и имели –пред и интраоперационную трансфузию эритроцитарной массы.

2. Исследование инфицирования асцитической жидкости и характера микрофлоры позволяет проводить патогенетически обоснованное лечение.

3. При проведении антибактериальной терапии с учётом чувствительности микрофлоры к антибиотикам летальность и количество послеоперационных осложнений снижается.

4. Инфицирование асцитической жидкости наблюдается преимущественно в стадии С по Child-Pugh так же при наличии асцита третьей степени.

#### Список литературы:

1. Runyon BA. Hepatology. 1990 Oct; 12(4 Pt 1):710-5. Monomicrobial nonneutrocytic bacterascites: a variant of spontaneous bacterial peritonitis.

2. Thomas E Green, Steven M Bandy, Steven M Bandy, Spontaneous Bacterial Peritonitis (SBP) Workup. What is the indication for peritoneal fluid analysis in the workup of spontaneous bacterial peritonitis (SBP)? Nov 26, 2018

3. Leber B, Spindelboeck W, Stadlbauer V: Infectious complications of acute and chronic liver disease. Semin Respir Crit Care Med. 2012, 33:80–95. 10.1055/s-0032-1301737

4. Tsiaoussis GI, Assimakopoulos SF, Tsamandis AC, et al.: Intestinal barrier dysfunction in cirrhosis: Current concepts in pathophysiology and clinical implications. World J Hepatol. 2015, 7:2058–2068. 10.4254/wjh.v7.i17.2058

# PHILOSOPHICAL SCIENCES

## ANALYSIS OF CONSCIENCE IN THE ASPECT OF THE PROBLEM OF NECESSITY AND FREEDOM

**Arsenyev Yu.**

*Doctor of Technical Sciences, Prof., RANEPa, Tula branch*

**Davydova T.**

*Candidate of pedagogical sciences, associate professor,  
Tula State Pedagogical University named after L.N. Tolstoy*

**Suchareva A.**

*Student 3 course, RANEPa, Tula branch*

### Abstract:

The problems of ontological and anthropological analysis of conscience in the soul of a modern Russian, as a person and a worker, of the basis of philosophical and religious views of our great ancestors, philosophers, writers and religious scholars are investigated.

**Keywords:** conscience of a citizen and a person, ontology, anthropology, business, values, religion, philosophy.

### Introduction.

The change in socio-political life in the world, including Russia, has brought attention to the Russian consciousness, which is characterized by an acute "conscientious" perception of reality. The situation in many areas of Russian life has required us to revisit the problems of conscience, duty, faith, freedom and necessity, and the connection between philosophy and religion. The problem of communication with other components of the human soul is traditional for Russian philosophy, but it has not been studied much, although many particular aspects are studied: conscience and language, shame, personality, the relationship between the history of philosophy and ethics, etc.

This was pointed out at the time by S.L. Frank (1877-1950), the author of the concept of "unity". He wrote: "Russian ethics is, on the one hand, an ontology, and on the other, a philosophy of history and social philosophy" [10]. The fact that the term "conscience" in Russian philosophy is much broader in its content than in ethics, S.S. Averintsev aptly noted [1]: "Conscience is not from the mind, it is deeper than the mind, deeper than everything that is in a person, but in order to make the right practical conclusions from the call of conscience, you need a mind. Conscience is depth, mind is light, and morality is needed for light to clarify depth." These problems are deeply considered in the works of prominent Russian religious historians and philosophers of the mid-XIX-early XX century, N.A. Berdyaev, B.P. Vysheslavtsev, F.M. Dostoevsky, S.M. Zarin, V.V. Zenkovsky, I.A. Ilyin, S.A. Levitsky, N.O. Lossky, V.S. Solovyov, N.S. Stelletsy, L.N. Tolstoy, E.N. Trubetskoy, and others, to the Treasury of which we will turn [1-30]. In this article, we will analyze conscience by the criterion of humanism, the ratio of necessity and freedom in relation to the spheres of economy, business, and behavior of communities of different States after the 75th anniversary of the great victory over Nazism. This also applies to Russians who forgot the commandment of the outstanding brothers S.M. and V.M. Tretjakov: "Profit above all, but honor above all!"

### Methodology.

The movement of discourse (intellect) from object to subject (person) allows us to uncover the humanistic (anthropological) dimension of conscience, the relationship between freedom and necessity. The problem of conscience in the aspect of freedom in the history of philosophy was posed an antinomic one. The thesis of this antinomy can be "conscience freedom". Freedom is impossible without conscience. In this case, conscience is not freedom, but necessity (Augustine the Blessed, A. Schopenhauer, Z. Freud, etc.). The "free conscience" is antithesis - freedom is an essential content of conscience, and the necessity denies it (I. Kant, E. Fromm, I.G. Fichte, etc.). An attempt to synthesize these two approaches was made by Hegel, Thomas Aquinas: in their theories conscience was understood as a free adherence of human will to the objective good, a cognized objective necessity, which allows freedom.

F.M. Dostoevsky studied the combination of freedom, necessity in conscience and their conflicted nature, pointing out that considerations of good as axiologically due do not always play a leading role in the life of a person: "Human benefit sometimes not only can, but even should consist in the fact that otherwise it would be a bad wish for itself, not a profitable one" [5-7]. The wording of the problem is as follows: if I am free, then my will is free; if God exists, then his will is given; the third is not given. Conscience can be regarded as axiologically due only when a person accepts the existence of God as an act of faith. Lack of faith or its absence leads to denial of the value of conscience, which can be "exchanged" for material goods.

F.M. Dostoevsky distinguishes between two notions of conscience: "free" and "free". A "free" conscience is the consciousness of a superman who denies God, a man who is allowed to do everything. A "free" conscience implies the burden of guilt, remorse, and retrospection of conscience. Not everyone is able to voluntarily endure a restless conscience, so he or she seeks to receive comfort of conscience in exchange for renunciation of freedom. In this way an ordinary man becomes an easy prey of superhumans, their prey. The "free" and "free" conscience have opposite goals in life:

the first one is the preservation of the "sense of absence", and the second one is the defense of the higher meaning of being [7]. The life position dividing people into "creatures of trembling" and "right holders" presupposes courage in practical defending of this point of view. But no less courage is required to recognize the value of remorse, which has a superhuman, absolute, divine meaning. A "free" conscience is the freedom to torment others, a "free" conscience is a voluntary readiness to martyrdom. The first position with the need to deify a person, makes him a "human god", and the opposite - likens him to Christ, who has undergone suffering and suffering for the sins of all people, as the basis for the voluntary self-limitation of freedom and acceptance of the position of free conscience.

V.S. Solovyov, speaking of freedom of conscience, distinguishes between two alternatives: either human actions are predetermined, necessary, or they are free. [23]. In the first case, morality is excluded in contrast to the second case. He writes about "reasonable freedom", the content of which is a moral necessity. Since a human being is a reasonable being, he voluntarily restricts his freedom by the necessity of welfare, which is opposite to the freedom of will as an arbitrariness. Conscience here is a criterion of moral necessity. The lack of conscience as a criterion of morality, according to Solovyov, is the lack of positive goals, comprehended only by reason. Conscience retrospects, "negatively" limits the arbitrariness of freedom. "Positive" limitation of freedom is possible in case of metaphysical clarification of moral purposes: "... the feasibility of this goal obviously depends not on its inner dignity or desirability, but on the objective laws of existence, which are not the subject of ethics, but the philosophy of purely theoretical, pure knowledge". Courage of conscience implies a conscious need as a refusal of freedom.

L.N. Tolstoy develops the specific dialectics of freedom and necessity through the concept of conscience, linking conscience with the concept of necessity, understanding it as a moral prohibition, the commandment: "If people think that it is possible to get rid of sins in this life, they are very mistaken. A man may be more or less sinful, but he can never be sinless. The meaning of the commandments - abstinence from evil, which is the main prerequisite for the creation of good, increasing in love, and do not interfere with the perfection of the world to manifest itself in this man, for which he must renounce himself, get rid of the animal "I", as well as humility and truthfulness. The principle of non-resistance to evil (should not resist any force with the help of retaliation, violence), subordinates to four more commandments: the rejection of the oath of state, humility, self-mindedness, the temptation of "superstition of the state", the principle of honor [26-28].

The essence of the superstition of the state is that "people of different places, morals and interests assert that they are one and the same, because the same violence is used over all of them, and people believe in it and are proud of their belonging to this union. This temptation allows people of one nationality to kill people of another nationality with a quiet conscience for the good of the state. Tolstoy rejects the positive-legal

state and wider, social, understanding of conscience, including the principle of honor, which requires a different, unconditional response to violence, the restoration of honor by inflicting retaliation to the offender. He believes that the conscience of a Christian should strive not for honor, but for dishonor, for self-awareness, leading to humility (this is the way that leads a person to love, goodness and liberation). This is the "human law", embodied in the commandments of God, opposing the principle of subjective arbitrariness, understood by Leo Tolstoy as a "law of the beast".

I.A. Ilyin believes that the initial state of conscience, as "torn", is not an integral inner world of man, cannot be free [12-14]. It presupposes freedom of will as its prerequisite and necessary condition. In this state, a person is subject to spiritual doubts, expressed in the fight against passions, thoughts and imagination. A person can gain true inner freedom only in the ideal state of conscience, in a conscious act. It is the act of conscience that helps a person to lay a solid foundation of his character, based on freedom. Conscience is the beginning of moral genius in a person. A person can ask his or her conscience not as a researcher, but only as an activist. Indications of conscience can be studied by mind, but after a conscious act. I.A. Ilyin connects writing ethical works with a creative act of conscience. In this case, the act of conscience is equated to the altar, and the philosopher to the priest. Otherwise, the act of conscience will be replaced by some plausible answer instead of conscience, which is tantamount to self-deception. According to Ilyin, the authenticity of conscience has deep cultural roots that connect the Russian people on the principle of religious mentality. Conscience cannot be humanistic (as in M. Heidegger), because it does not lead to a rethinking of the traditional conscience of the Russian people, but leads to its deepening.

Unlike M. Heidegger [11], I.A. Ilyin understands the call of conscience at the moment of its "silence" as a positive divine call, "freeing up a place" in the self-consciousness of a person, including in his moral self-consciousness, which "opens" the soul of a person to God, adorns it. I. Ilyin's position in the teaching of conscience is essentially specified in his work "On resistance to evil by force"[12-14]. Resistance to evil is carried out by love, "which is able to love both the human soul and all its earthly nature, but to the extent of their spiritual sanctity and penetration, because it consciously and unconsciously perceives the man and measures him living in the spirit of measures of conscience, dignity, honor, sincerity, patriotism, rightness in the face of God; and therefore invariably turns his denying face to all the unscrupulous, humiliating, dishonest, false, treacherous, ghastly. In the fight against evil, such love loves the sighted spirit and peaceful will, and therefore she sees the work of God in the world and on Earth, and actively, creatively accepts it with his own strength. The source of this love is the act of conscience.

"Pure conscience", according to Ilyin, is a state of active counteraction to evil, based on the free impulse of man. This freedom of "pure conscience" gives rise to

social obligations of honor, which cannot restrict freedom, but, on the contrary, give it an opportunity to open up. Freedom of "pure conscience" is identified, on the one hand, with the necessity of divine goodness, and on the other hand - with the Orthodox-state institutions.

Unlike M. Heidegger, I.A. Ilyin understands the call of conscience at the moment of its "silence" as a positive divine call, "freeing up a place" in the self-consciousness of a person, including in his moral self-consciousness, which "opens" the soul of a person to God, adorns it. I. Ilyin's position in the teaching of conscience is essentially specified in his work "On resistance to evil by force". Resistance to evil is carried out by love, "which is able to love both the human soul and all its earthly nature, but to the extent of their spiritual sanctity and penetration, because it consciously and unconsciously perceives the man and measures him living in the spirit of measures of conscience, dignity, honor, sincerity, patriotism, rightness in the face of God; and therefore invariably turns his denying face to all the unscrupulous, humiliating, dishonest, false, treacherous, ghastly. In the fight against evil, such love loves the sighted spirit and peaceful will, and therefore she sees the work of God in the world and on Earth, and actively, creatively accepts it with his own strength. The source of this love is the act of conscience.

"Pure conscience", according to Ilyin, is a state of active counteraction to evil, based on the free impulse of man. This freedom of "pure conscience" gives rise to social obligations of honor, which cannot restrict freedom, but, on the contrary, give it an opportunity to open up. Freedom of "pure conscience" is identified, on the one hand, with the necessity of divine goodness, and on the other hand - with the Orthodox-state institutions.

5. N.O. Lossky understands freedom in conscience as a certain risk, as an individual normative idea cannot force a certain type of behavior of a substance figure, and the freedom of this figure allows him to creatively determine himself in relation to the absolute completeness of being [17-20].

6. S. Levitsky formulates and resolves the problem of human freedom in the variant of anthropologization of conscience, which opposes the position of moral rationalism that identifies "reason" and "good", "reason" and "conscience" [15, 16]. People believe in God who is all-knowing and all-good, so they believe that our mind, which is not equal to the divine, but similar to the divine, will always want good, otherwise it is in the captivity of the lower affects that darken the mind, and then all good will come from the mind, and evil - only from misunderstanding. Then "true freedom" will consist in the victory of reason over passions, while false freedom will consist in obsession and obscurity of reasonable will with passions. The key to solving the problem is the structure of the human personality.

S.A. Levitsky notes: "However, in its highest manifestations - in creative inspiration, in the field of conscience - the individual rises above any community and has a direct relation to the primary values of truth, goodness, beauty; d) the highest floor of the structure of the individual - the "superconsciousness", from which "proceeds creative inspiration, ... says the voice of conscience and ... religious insights come to us.

The status of conscience in the structure of a person is high: conscience is inherent in the superconsciousness, but is realized directly in the consciousness.

If consciousness does not resist these commands of super-consciousness, expressed in conscience, they become a guide for human behavior. If this does not happen, then the "neuroses" of the higher order" have the ultimate reason for ousting the voice of conscience, ousting religious spiritual hunger. In such cases, "the place of true conscience is occupied by pseudo-consciousness, and the place of religion is occupied by some kind of ersatz in the form of a superman cult, fascism, etc. Let us recall the statement of F.M. Dostoevsky: "Conscience without God is horror, it can lead a man to the greatest crimes [5-7].

The essence of conscience, according to S.A. Levitsky, consists in direct orientation to the objective hierarchy of values, which is a condition of the possibility of conscience, the source from which conscience draws its pathos. That is why conscience should be treated as the very Good. Lower values tend to possess our "I" to lower values. The role of conscience is enormous: "...he and only he can teach us the distinction between good and evil. He characterizes conscience as its voluntary and at the same time coercive character, highlighting its five attributes: 1) its unpleasantness, acting as an intermediary between absolute values and "I"; 2) secret revealing the moral imperfection of a person; 3) independence of conscience from the conscious will of a person (the voice of conscience is the voice of silence); conscious will of a person can only switch attention from the voice of conscience, but can not change it; 4) commitment to the structure of the "I" lower values, while it identifies the person with the lowest values; 5) conscience, as a direct intuition of good.

Conscience has a metaphysical nature, although it is anthropologically manifested. Its metaphysical nature lies in the fact that it affects the structure of the individual through a combination of freedom and necessity. In this regard, Levitsky considers the sublimation of freedom, which should be double: a) the sublimation of the lower drives of selfishness, Eros, etc.; b) the sublimation of the "I" and the conscious freedom of personality. S.A. Levitsky complements these two sublimations with a third one, which is a sublimation of the superconscious or the sublimation of the ideal. There is a hypertrophied development of the "super-I" (blindness and deafness of the "I" to the voice of conscience), fraught with sadism and misanthropy. This happens when the super-consciousness is separated from the higher values (then "the super-consciousness becomes from the good evil mental power") [15, 16].

In general, some of the above thinkers proceed from the principle of freedom of the subject (person) and his independence from the world around him, while others recognize the thesis of the need for peace (object) and, in connection with this, the absolute nonfreedom of the subject. The principle of combining freedom and necessity allows a humanistic assessment of conscience on the basis of problems of honor, moral permissibility of war, sublimation. A comprehensive study of the problem of conscience, taking into account

the works of Russian philosophers and thinkers, makes it possible to use the historical and philosophical criterion of the completeness of research into the sources and intensity of the theoreticalization of problems of conscience and related categories, as well as to realize a close connection between the history of philosophical thought and modernity.

#### References

1. Averintsev S.S. Ethical thought. Moscow: Politizdat, 1988.
2. Asmus V.F. Tolstoy's Worldview. Elected Philos. Trudy. T. 1. M., 1969.
3. Berdyaev N.A. About the appointment of a person. Moscow: Republic, 1993.
4. Berdyaev N.A. On the appointment of a person. Moscow: Republic, 1993.
5. Berdyaev N.A. Dostoevsky's Worldview // Philosophy of creativity, culture, art. Moscow, 1994.
6. Dostoevsky F.M. Notes from the underground. Complete SOBR. Op. V 30 t. T. 5. L., 1972-1990.
7. Dostoevsky F.M. Besy. Complete SOBR. Op. in 30 vol. T. 10. L., 1972-1990.
8. Ermichev A.A. Three freedoms of Nikolai Berdyaev. Moscow, 1990.
9. Florovsky G.V. Ways of Russian theology. Vilnius: Viltis, 1991.
10. Frank S.L. Essence and leading motives of Russian philosophy // Philosophical Sciences, 1990, no. 5.
11. Heidegger M. Time and being. Moscow: Republic, 1997.
12. Ilyin I.A. Path of spiritual renewal // I. A. Ilyin op. in 2 vols. 2. Religious philosophy. Moscow: Medium, 1994.
13. Ilyin I.A. About resistance to evil by force // Path to evidence, Moscow: Respublika, 1993.
14. Ilyin I.A. Axioms of religious experience. In 2 T. M.: Papor, 1993.
15. Levitsky S.A. Essays on the history of Russian philosophy. Op. In 2 vols.1. Moscow, 1996.
16. Levitsky S.A. The Tragedy of freedom. Moscow: Canon, 1995.
17. Lossky N.O. History of Russian philosophy. Moscow: Soviet writer, 1991.
18. Lossky N.O. Conditions of absolute good. Fundamentals of ethics. Moscow: Republic, 1991.
19. Lossky N.O. Value and being // God and world evil. Moscow: Respublika, 1994.
20. Lossky N.O. Sensuous, intellectual and mystical intuition. Moscow: Respublika, 1995.
21. National readings on Orthodox and moral theology ... in 2 hours Archpriest Evg. Popov. Saint Petersburg: Izd-e Knigorod. I.L. Tuzova, 1901. 1087 p. (repr.).
22. Sarin S.M. Asceticism according to Orthodox Christian doctrine. Moscow: Pilgrim, 1996.
23. Solovyov V.S. The Justification of the good. Moral philosophy. In 2 T. M.: Thought, 1988.
24. Stelletsy N.S. With. The experience of moral Orthodox theology in an apologetic light. In 3 vols. Kharkiv, 1914.
25. The Orthodox Christian doctrine of morality. From lectures on moral theology given ... Protopresbyter Yanyshv I.L. St. Petersburg, 1906.
26. Tolstoy L.N. Circle of reading. Vol. 1, part 2. Moscow: Our heritage, 1991.
27. Tolstoy L.N. Path of life, Vol. 1. Moscow: Our heritage, 1993, 536 p.
28. Tolstoy L.N. The End of the century. Complete SOBR. Op. V 90 t. M.-L.: Fiction. 1928-1958.
29. Trubetskoy E.N. The Meaning of life. Anthology. Issue II. Moscow: Progress, 1994.
30. Vysheslavitsev B.P. The Eternal in Russian philosophy // Ethics of the transfigured Eros, Moscow: Respublika, 1994.

# POLITICAL SCIENCE

## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОЛЬСКО-ГЕРМАНСКИХ ОТНОШЕНИЙ В ПЕРИОД МЕЖДУ ДВУМЯ МИРОВЫМИ ВОЙНАМИ

Демидов А.В.

*кандидат политических наук, независимый эксперт, Россия, г. Москва*

## SOME ASPECTS OF GERMAN-POLISH RELATIONS IN THE PERIOD BETWEEN TWO WORLD WARS

Demidov A.

*PhD in Political Science, independent expert, Moscow, Russia*

### Аннотация:

Автор рассматривает отдельные аспекты польско-германских отношений в период между двумя мировыми войнами (1918-1939). Особо выделяются те характерные черты политики Варшавы в отношении Германии, которые способствовали быстрому разгрому Польши нацистами.

### Abstract:

The author deals with some aspects of bilateral relations between Poland and Germany during the period of 1918-1939. Special attention is attributed to the characteristic features of Polish foreign policy that resulted in quick defeat of Poland by Nazis.

**Ключевые слова:** Германия, Польша, польско-германские отношения, Версальский мирный договор, Польский коридор, спорность границ, международные гарантии, секретные протоколы, национальные меньшинства.

**Keywords:** Germany, Poland, Polish-German relations, Versailles Peace Treaty, Polish corridor, controversy of borders, international guaranties, secret protocols, national minorities.

Причины, приведшие к возникновению Второй мировой войны, весьма непросты, глубоко, многоплановы и неоднозначны. Сказалось воздействие большого ряда факторов, среди которых особенности двусторонних отношений между отдельными европейскими государствами, включая отношения между Германией и Польшей, также играли определенную роль.

Тема польско-германских отношений в межвоенный период видится достаточно интересной, все еще сохраняющей свою актуальность. В то же время, по мнению многих исследователей, она остается недостаточно изученной как в отечественной, так и в зарубежной литературе — серьезному исследованию подверглись только отдельные аспекты проблемы. Здесь сказывается и острота проблемы — ученые разных стран стремятся в первую очередь оправдать действия своих политиков того времени и возложить ответственность за имевшие место серьезные последствия на руководителей других стран.

Наряду с этим, нужно учитывать, что мы переживаем тот непростой период, в ходе которого ранее существовавшие оценки подвергаются пересмыслению, а новые зачастую еще не сформулированы. К примеру, в последние годы вокруг событий как предшествовавших началу Второй мировой войны, так и произошедших в ходе войны, разворачиваются серьезные политические дискуссии. Дискуссии эти касаются роли великих держав и, в частности, роли Советского Союза в предвоенный период. Вектор этих дискуссий, в основном, однозначен: ставится цель выставить СССР чуть ли не в качестве единственного виновника разжигания войны. Одновременно, некоторые страны, в частно-

сти Польша, изображаются как однозначно безвинно пострадавшие от порочной политики «тоталитарных режимов».

Большинство современных польских историков склонно изображать свою страну в межвоенный период как мирное, демократическое государство, стремившееся жить в мире и дружбе со своими соседями. Но вот «тоталитарные страны», типа гитлеровской Германии и сталинской России, злонамеренно сговорившись, набросились на миролюбивую Польшу как на бедную овечку.

Как известно, Первая мировая война завершилась подписанием 28 июня 1919 года Версальского мирного договора. Это был важнейший из целой серии документов, подписанных потерпевшей военное поражение Германией и победившими в войне странами Антанты. Договор, вступивший в силу 10 января 1920 года после его ратификации Германией, Великобританией, Францией, Японией и Италией, содержал положения, касавшиеся территориальных вопросов. Так, части 2 (Ст. 27 — 30) и 3 (Ст. 31 — 117) были посвящены прохождению новых границ Германии с Францией, Бельгией, Швейцарией, Люксембургом, Австрией, Чехословакией, Данией и Польшей. В частности, в соответствии с этими статьями Германия уступала Польше город Познань, часть Померании и Западной Пруссии. Город Данциг (Гданьск) объявлялся вольным городом. Создавался т. н. «Польский коридор», дававший Польше выход к морю и отделявший Восточную Пруссию от основной территории Германии (см. рисунок).

Польский коридор, где было образовано Померское воеводство, давал стране выход к морю. А это имело серьезное значение в плане безопасности и экономики, поскольку уменьшало зависимость от



Германии.



Рис. 1 Карта «Польского коридора».

Важно в связи с этим упомянуть, что Германия оказывала на Польшу постоянное давление в плане предоставления права морского и сухопутного транзитного прохода через коридор. Польское правительство отказывалось удовлетворить такие требования. Кроме того, Германия не скрывала своих планов по аннексии Данцига. Однако следует учитывать, что ширина коридора не превышала 200 километров, а в самом узком и, соответственно, самом уязвимом месте — лишь 30 километров. Коридор заканчивался полосой побережья Балтийского моря шириной 71 километр. Такие размеры коридора давали Германии возможность держать выход Польши к Балтийскому морю Германия под постоянным военным контролем. На этом основании можно утверждать, что Варшава так и не получила полного суверенного права распоряжаться этой территорией.

В то же время такие исконные польские земли как Нижняя Силезия, большая часть Верхней Силезии оставались за Германией. Вопрос о принадлежности южной части Восточной Пруссии и Верхней Силезии предполагалось решить на основе плебисцита (в 1921 году часть Верхней Силезии отошла к Польше, южная часть Восточной Пруссии — к Германии).

По вполне понятным причинам Версальский договор не устраивал Германию. В первую очередь недовольство у немцев вызывали его территориальные условия. Германия была поставлена ими в униженное положение, поскольку была лишена части стратегически важных территорий. Польша же получила наиболее индустриально-развитые германские восточные земли. Неудивительно в связи с этим, что власти Веймарской Германии строили

планы по изменению границ. Германские руководители хотели решить проблему границы своей страны, не нарушая Версальского договора и отставили ориентацию на его мирную ревизию. Понятно, что изменить границы со странами-победителями (западные границы Германии) не удастся, следовательно, единственной возможностью оставалась германо-польская граница. Тогдашний министр иностранных дел Германии Густав Штретземан, являвшийся одним из главных проводников франко-германского сотрудничества и западноевропейской интеграции, стремился к ревизии польско-германской границы мирным путем, надеясь на доброжелательное отношение к этому со стороны западных государств (прежде всего, Франции и Великобритании). И тот факт, что западные державы не согласились на предложения Г. Штретземана и не дали далеко идущих уступок в отношении польско-германской границы, подобных тем, которые позже были сделаны Гитлеру, многие германские историки считают одной из важнейших причин прихода Гитлера к власти.

Восстановление независимости Польши в 1918 году уже само по себе не устраивало Германию. Германия видела в Польше «сезонное» или «буферное» государство, «уродливое детище Версальского договора». Немецкие лидеры, как в период Веймарской республики, так и Третьего рейха, рассматривали Польшу как некое переходное образование, угнетающее к тому же невольно оказавшееся на его территории немецкое национальное меньшинство. И этот фактор накладывал серьезный отпечаток на весь комплекс двусторонних отношений, делал невозможным складывание доверительных связей между ними. В Германии считали, Польша была образована ценой Германии, хотя и

признавали, что Пруссия некогда была создана ценой Польши. Германия воспринимала независимость Польши и ее границы, как составную часть неприемлемой для Германии Версальской системы. Соответственно отношение к Польше у немецких руководителей формировалось под знаком борьбы за ликвидацию Версальских постановлений.

Уже к середине декабря 1924 г. в МИД Германии были выработаны основные предпосылки внешнеполитического обмена мнениями с другими заинтересованными государствами, в т.ч. с Советским Союзом, в ходе которого германская сторона хотела бы сделать первоочередным предметом переговоров отношение к Польше. Расчет германской дипломатии строился на надежде использовать спорность польских границ, как с Германией, так и с другими соседями Польши.

Наряду с этим Германия использовала экономические рычаги давления на Польшу. Можно без преувеличения сказать, что экономическая политика Веймарской Германии в отношении Польши была политикой экономического нажима. Более того, Германия стремилась к экономической изоляции Польши в Европе с целью добиться территориальных уступок. Одним из проявлений такой политики можно назвать «таможенную войну» 1925 года.

*Польшу* Версальский договор тоже устраивал не в полной мере. В частности, в Варшаве высказывались претензии по поводу польско-германской границы. Так, отмечалось, что эта граница была чересчур длинной, неестественной и наносила вред экономике присоединенных к ней регионов. Наряду с этим указывалось на недостаточность нормативно-правовых актов, которые оформляли польско-германскую границу.

При формировании Версальской системы послевоенного урегулирования, западные державы, отдававшие себе отчет в несправедливости территориальных перемен в Европе, предприняли максимум усилий по обеспечению неприкосновенности своих границ. В частности, по итогам переговоров, проходивших в швейцарском городе Локарно в сентябре 1925 года, 1 декабря в Лондоне было подписано семь договоров (Локарнские договоры). В частности, эти договоры фактически разделили границы в Европе на две группы: незыблемые, гарантированные западные (для Германии) границы, и восточные, в отношении которых гарантий не давалось. Соответственно, эти договоры даже назвали «безгарантийными договорами». И хотя со стороны Франции были подтверждены союзнический характер отношений с Польшей, было совершенно очевидно, что безопасность Польши серьезно ущемляется тем фактом, что в отношении ее границ с Германией не было дано международных гарантий, подобных тем, что были даны в отношении границ Германии с Францией и Бельгией. Все предприни-

мавшиеся Варшавой попытки распространить подобные гарантии и на германско-польскую границу, успеха не имели. Уже в этом прослеживалось стремление западных держав направить реваншистские устремления Германии на Восток.

Державы-победительницы в Первой мировой войне отказали Польше в получении репараций с Германии. Считалось, что такое решение компенсируется передачей ей бывших германских территорий. Однако в Варшаве полагали, что Версальский договор ущемлял Польшу как в финансовых вопросах, так и в вопросах национальных меньшинств.

29 июня 1919 года между Польшей и Германией был подписан т. н. Малый Версальский договор. Предметом договора являлась *защита национальных и политических меньшинств*. В Германии считали, что поляки в межвоенное время стремились лишить группу немецкого меньшинства национальных особенностей и полонизировать ее. В частности, отмечалась дискриминация немецкого населения на территории Польского коридора, не желавшего принимать польское гражданство (составлявшего 19,1% всего населения Поморского воеводства) [1]. Проводившаяся польским руководством политика в отношении национальных меньшинств строилась, по мнению германского исследователя, на основе собственных иллюзий и переоценки значения Польши [2]. С польской же стороны считали договор о защите прав национальных меньшинств позором и деградацией их страны до уровня наций, находящихся на самой низкой ступени культурного развития. Это было тем более значимо, что ограничения, подобные содержащимся в договоре, накладывались не на все страны. Малый Версальский договор, полагали в Варшаве, больше навредил, чем помог им.

Одной из особенностей внешней политики Польши в межвоенный период являлось стремление Варшавы к обретению их страной *статуса великой державы*. Более того, не будет преувеличением говорить о том, что завоевание положения великого европейского государства являлось главной целью политики Польши в 20-х годах. Неудивительно в связи с этим то, что во взаимоотношениях со своими соседями (с СССР, с Чехословакией и с Германией) Польша проводила достаточно задиристую политику.

После прихода к власти в Германии нацистского режима во главе с А. Гитлером в польской внешней политике заметно проявились весьма отчетливые признаки неуверенности и непоследовательности. Прекрасно понимая, что вектор германской агрессии в тогдашних европейских реалиях в конечном счете будет направлен на восток, Варшава начала предпринимать отчаянные усилия с целью обеспечения своей безопасности путем достижения договоренностей с Берлином.



*Рис. 2. Католический женский лагерь в Маку в-Подхальяньски, Польша, 1930-е годы*

Так, 26 января 1934 г. в Варшаве была подписана германско-польская Декларация о неприменении силы. Этот документ был подписан по инициативе генерал-инспектора Польши Ю. Пилсудского и рейхс-канцлера Германии А. Гитлера. Формально этот документ носил характер пакта о ненападении. Т.е. Т.е. реально, что очень важно, Польша была

первым государством, заключившим пакт о ненападении с Германией. Однако, он имел секретное приложение, существование которого официальная Варшава отрицает до сих пор. Приложение это предоставляло Гитлеру свободу действий в австрийском вопросе и содержало обещанное Польше Германией «техническое» сотрудничество на Украине.



*Рис. 3. Германский посол в Варшаве Г.-А.фон Мольтке, генеральный инспектор и военный министр Польши Ю. Пилсудский, министр пропаганды Германии Й. Геббельс и министр иностранных дел Польши Ю.Бек*

Имелась информация о договоренности между Польшей и Германией о том, что в случае занятия Японией части советской территории на Дальнем Востоке, Польша и Германия уладят свои разногласия за счет России. Так, предполагалось, что Польша могла бы отказаться от Польского коридора в обмен на часть советской территории и морской порт, к примеру — Клайпеду.

Параллельно между польским и германским генеральными штабами была заключена секретная договоренность о сотрудничестве, направленная против СССР.

В 1938 — 1939 гг. министр иностранных дел Польши от имени своего правительства неоднократно заявлял, что мир его стране может принести «политическое балансирование» Польши между Германией и СССР. Но реальная политика Варшавы, на словах основанная на принципах т. н. «равноудаленной дистанции», на деле все больше отходила от этого принципа. Дистанция по отношению к Москве увеличивалась, а по отношению к Берлину — сокращалась.

Не удивительно в связи с этим, что польский министр иностранных дел Ю. Бек поддержал высказанное осенью 1938 г. инициативу И. Риббентропа выработать общую позицию по отношению к СССР и благосклонно встретил немецкую идею о возможном присоединении Польши к «Антикоминтерновскому пакту» [3].

21 марта 1939 г. И. Риббентроп в беседе с польским послом в Берлине Ю. Липским достаточно безапелляционно заявил, что Польша должна ясно осознать — она не может проводить «средний курс» между Германией и Советским Союзом. Он добавил, что соглашение между Польшей и Германией «должно иметь определенную антисоветскую направленность» [4].

Подобные заходы немецких нацистов падали в Варшаве на благодатную почву. Многолетний польский лидер Ю. Пилсудский, политика которого концентрировалась на военной экспансии в восточном направлении, выдвинул т. н. «федеративную концепцию», провозглашавшую «суверенность» «союзных» с Польшей восточных государственных образований, которые должны были быть созданы за счет Советского Союза. Концепция польской гегемонии была направлена прежде всего на Восток

и Юго-Восток в отношении Литвы, Белоруссии и Украины.

31 августа 1937 г. польский Генштаб выпустил директиву № 2304/2/37, в которой в качестве конечной цели политики Варшавы устанавливалось «уничтожение всякой России». В 1938 г. в Варшаве была принята польская военная доктрина, которая, в частности, гласила, что «расчленение России лежит в основе польской политики на Востоке» [5]. И. Риббентроп после своей встречи Ю. Бекком сделал запись, согласно которой: «Господин Бек не скрывает, что Польша претендует на Советскую Украину и на выход к Черному морю» [6].

Польское правительство принимало меры и по упрочению своего сотрудничества с другими государствами — участниками фашистской «оси» - с Италией и с Японией. В частности, польский посол в Риме В. Длугошевский вел переговоры с итальянским министром иностранных дел Г. Чиано об участии Польши в мероприятиях фашистской агрессии в Юго-Восточной Европе, считавшейся традиционной сферой влияния итальянского милитаризма. Здесь Варшаве больших успехов достичь не удалось, поскольку Г. Чиано всячески подчеркивал, что без участия Германии невозможно вести переговоры о политике в этом регионе.

МИД Польши стремился нарастить связи с Японией. Так, польская делегация в Лиге Наций открыто защищала японскую агрессию в Китае. В сентябре 1938 г. японский министр иностранных дел выразил благодарность польскому правительству за отказ делегации Польши от голосования по резолюции, содержащей осуждение политики Японии в Китае. Польша признала марионеточное государство Манчжоу-Го и установила с ним консульские отношения.

Своего пика польско-германское агрессивное сотрудничество достигло в октябре 1938 г. Варшава, пользуясь полным параличом чешского государства после Мюнхенских соглашений, захватила Тешинскую область Чехии и ряд населенных пунктов в Словакии. У. Черчилль позднее назвал Польшу государством, которое с жадностью гиены набросилось доедать в Чехословакии то, что «не доели» нацисты [7].



*Рис. 4. Демонстрация польских студентов, требующих создания "гетто за партами" для нацменьшинств (как правило евреев и украинцев) у Львовского политехнического института в 1937 году*

В своей внутренней политике Варшава действовала по схемам, весьма схожим с нацистскими. В стране создавали совершенно невыносимые условия для жизни представителей национальных и религиозных меньшинств. Чтобы получить образование и поступить на государственную службу было необходимо принять католичество и польские имена. Польских евреев, по согласованию с Гитлером, предполагалось выселить ... на Мадагаскар.

Польская полиция в проведении своей репрессивной политики консультировалась с органами «СС» и Гестапо.

Но особым гонениям были подвергнуты православные жители Западной Украины и Западной Белоруссии. В июне 1934 г. был создан ссыльный лагерь Каргуз-Берега, куда помещались все, кто осмеливался сомневаться в правильности национальной политики польского правительства.



*Рис. 5. Начальник польской полиции Ю.К.Заморский встречается в 1939 г. в Варшаве рейхсфюрера СС Г. Гиммлера, прибывшего в польскую столицу в качестве начальника полиции Германии*

Несмотря на все перечисленные усилия, военные приготовления Германии не стали секретом, и польские военные докладывали о них в правительство. В связи с этим произошли изменения в военной политике Польши. С марта 1939 г. польский генштаб приступил к осуществлению мероприятий по укреплению границ на западе. Однако было уже поздно.

Одновременно польские дипломаты вели переговоры и с западными державами. 6 апреля 1939 г. в Лондоне состоялась встреча Н. Чемберлена и Ю. Бека. И хотя стороны заявили о своем намерении заключить в будущем договор о военно-политическом союзе, официального соглашения подписано не было, поскольку англичане всячески уклонялись от этого. 13 апреля 1939 г. о гарантиях

безопасности Польше заявила Франция. Париж обещал помощь сухопутными войсками, но только через две недели после начала войны и при условии наличия политического соглашения, которое Париж заключать не спешил.

Возникла реальная угроза начала военных действий Германии против Польши. И Варшава, у которой никакой ясности с политическими союзами и которая так и не получила военных реальных гарантий своей безопасности, отвергла предложения о военной помощи со стороны СССР. 2 мая 1939 г. Ю. Бек отказался от советских гарантий.

\* \* \*

Нет никакого сомнения, главной причиной возникновения Второй мировой войны явился сам Версальский мирный договор. Его положения были настолько унижительно для Германии, что реванш был неизбежен. Кроме того, послевоенное урегулирование в Европе, особенно в Центральной Европе, было чересчур противоречивым и непоследовательным. Не устранив борьбы великих держав за доминирование в Европе, Версальская система создала на континенте целый клубок противоречий (территориальных, политических, экономических, военно-стратегических, межэтнических и др.). Прав был В.И. Ленин, отмечавший, что Версальский договор «...есть договор хищников и разбойников», «это неслыханный, грабительский мир, который десятки миллионов людей, и в том числе самых цивилизованных, ставит в положение рабов» [8].

В то же время, как показывает анализ, печальная судьба Польши в период Второй мировой войны во многом явилась результатом спекулятивной политики Варшавы, стремившейся не только и даже не столько к умиротворению гитлеровской Германии, сколько, по возможности, к тому, чтобы стать союзником нацистов, принять участие в послевоенном разделе территорий, в т. ч. территорий Советского Союза. Даже поверхностный анализ свидетельствует, что Польша всерьез собиралась воевать с СССР плечом к плечу с вермахтом и даже делить советские территории с немцами.

Обвинения, выдвигаемые ныне в адрес Советского правительства 30-х годов в якобы имевшем место пособничестве Гитлеру, выразившемся в

подписании советско-германского Договора о ненападении, совершенно беспочвенны и лицемерны. Именно Польша первой в мире заключила пакт о ненападении с Гитлером, именно Польша представляла интересы Германии в Лиге Наций, после ухода нацистов из этой организации, именно Польша буквально напрашивалась в союзники нацистской Германии, чтобы вместе начать агрессию против Советского Союза.

По словам польского военачальника и политика, занимавшего до его трагической гибели в июле 1943 г. пост премьер-министра польского правительства в изгнании Владислава Сикорского, история «преподала нам, полякам, слишком кровавые уроки, чтобы мы могли с легкостью забыть их и чтоб идеи и собственные желания мы могли бы сегодня принять за действительные факты» [9]. Но, судя по всему, эти уроки не были приняты в расчет польскими политиками 30-х годов XX века. Судя по всему, не принимаются они в расчет в Варшаве и сейчас.

#### Список литературы:

1. Польский\_коридор / [электронный ресурс] — Режим доступа. — <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.
2. Лопатина О.В. Польско-германские отношения. 1918 — 1925 гг. Диссертация канд. ист. наук. / [электронный ресурс] — Режим доступа. — // [www.dslib.net/vseobshaja-istoria/polsko-germanskie-otnosheniya-1918-1925-gg.html](http://www.dslib.net/vseobshaja-istoria/polsko-germanskie-otnosheniya-1918-1925-gg.html).
3. Год кризиса, 1938 — 1939: Документы и материалы. Т. 1. - М., 1990. С. 83.
4. Севостьянов Н.Г. Европейский кризис и позиция США, 1938 — 1939. М., 1992. С. 178.
5. Валентинов О. Тайны пакта Гитлера — Пилсудского. / [электронный ресурс] — Режим доступа. — // <http://www.posprikaz.ru/2015/08/tajny-pakta-gitlera-pilsudskogo/>.
6. Там же.
7. Там же.
8. В.И. Ленин. Сочинения. Т. 31, с. 301.
9. Лопатина О.В. Польско-германские отношения. 1918 — 1925 гг. Диссертация канд. ист. наук. / [электронный ресурс] — Режим доступа. — // [www.dslib.net/vseobshaja-istoria/polsko-germanskie-otnosheniya-1918-1925-gg.html](http://www.dslib.net/vseobshaja-istoria/polsko-germanskie-otnosheniya-1918-1925-gg.html).

# TECHNICAL SCIENCE

## ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА И ТЕОРИЯ ИНФОРМАЦИИ

Вышинский В. А.

*д.т.н., старший научный сотрудник, Институт кибернетики им. В.М.Глушкова НАН Украины,  
г. Киев*

## COMPUTATIONAL MATHEMATICS AND THEORY OF INFORMATION

Vyshinskiy V.A.

*Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher,  
Institute of Cybernetics named after V.M.Glushkova NAS of Ukraine, Kiev*

### Аннотация:

В научных исследованиях, направленных на познание обработки информации тесно соприкасаются теория вероятностей и теория информации. В процессе их развития, весьма часто, они пытаются «помочь» друг другу. Как показано в статье это им не всегда удавалось, поскольку они, попеременно, по вине ученых становились то в «ряды», математических дисциплин, а то в естествознание. В результате некоторые проблемы в теории информации не находили своего разрешения. Показано соответствие задач теории информации задачам вычислительной математики.

### Abstract:

In scientific research aimed at the knowledge of information processing, probability theory and information theory are closely related. In the process of their development, very often, they try to “help” each other. As shown in the article, they did not always succeed in this, because, alternately, through the fault of scientists, they either became “rows” of mathematical disciplines, or even into natural science. As a result, some problems in the theory of information could not be resolved. The correspondence of the problems of information theory to the problems of computational mathematics is shown.

**Keywords:** theory; probability; information; axiom; task; q-bit; data; knowledge.

### Вычислительная математика и теория информации

#### 1. Введение

В естествознании научная работа требует глубокого сосредоточения в исследованиях, что обычно достигается абстрагированием при помощи аппарата математики. Ведь, именно удачное использование математических абстракций позволяет оградить ученого от второстепенных ничего незначащих нюансов в исследовательском процессе, и одновременно с этим получить результат, который, с одной стороны, точно раскрывает разрешение поставленной проблемы, и, с другой, настолько очевиден, что не требует дополнительных комментариев в доказательстве. Общеизвестно, что если какое либо явление приравнивается закону, то его абстрактный образ, как отмечал Дирак «должен обладать математической красотой». Однако практика научных исследований показала, что далеко не всегда удается отыскать математические образы, которые в естественной науке достаточно «удачно» отображают действительность. В то же время следует учитывать, что природа весьма гармонично устроена и в математике ее образы присутствуют обязательно, только, их поиск существенно затруднен.

Увлекаясь поиском, именно, таких образов, некоторые исследователи [1] в двадцатом веке отнесли теорию информации к математической дисциплине, тем самым, поставили предмет исследований математики «информацию», что автоматически исключает ее из «поля зрения» исследователя свойствами, присущими естественной науке. А, ведь, любая информация имеет свои

«корни», прежде всего, в окружающей среде – в неоднородности распределения материи в пространстве и во времени, и уже, потом, в процессе ее осмысления приобретает отвлеченную от природы абстракцию, в рассматриваемом случае математическую. И это, в конечном итоге, может привести к отрицательному эффекту – потере ожидаемого природного содержимого в полученном результате, т.е., когда придуманная математическая абстракция, в лучшем случае, «затуманивает» его природную связь, и в худшем – уж никак не отражает материальный мир.

Следует также заметить, что, если в математике можно найти абстрактное отражение неоднородности распределения материи, то, далеко, не каждая формула в математике, не каждый в ней абстрактный образ имеет свой оригинал в природе. В настоящей работе попытаемся поставить в соответствие некоторые абстракции вычислительной математики, адекватно отображаемые на информационные процессы, которые изучает естественная наука.

#### 2. Идеализация и «заземление» в научных исследованиях

В наших исследованиях будем исходить из того, что математика, как вид деятельности человека не относится к естественной науке. Просто ее следует рассматривать дисциплиной, обеспечивающей методами познания любую естественную науку. Кроме того, заметим, что включение, каких-либо естественных исследований в раздел математики тоже может, привести к сомнительным результатам. Самое неприятное то, что с приведенным выше утверждением далеко не все участники

познания, связанные с регистрацией, транспортировкой, хранением и обработкой информации, согласны. Такая ситуация сложилась не только в кругу рядовых тружеников естественной науки, но также и у ее авторитетов.

Приведем несколько примеров. Д. Гильберт среди списка 23-х проблем, которые следовало бы разрешить математикам в двадцатом веке, поместил под номером 6, с его точки зрения, математическую проблему. Для ее разрешения необходимо «математически обосновать аксиомы физики», обозначаемые в естествознании постулатами. И, как потом оказалось [2], они должны совпадать еще и с законами природы, а сама их система является открытой, т.е. по мере познания природы она пополняется новыми постулатами-законами. В то же время, в попытках разрешения этой проблемы Гильберт, а он посвятил этому не менее тридцати лет своей жизни, отделил от математики теорию вероятностей и «пришил» ее к естественным наукам. Таким образом, он связал решение своей шестой проблемы «с аксиоматическим построением теории вероятностей» [3]. То есть, как утверждает Б.В. Гнеденко в той же [3], «для Гильберта теория вероятностей является главой физики, в которой математические методы играют выдающуюся роль».

Следует заметить, что, «не уходя» далеко от разрешения рассматриваемой шестой проблемы известный академик А.Н. Колмогоров, тоже видел в теории вероятностей естественную науку. В результате, под влиянием его авторитета большая часть славянских ученых, по-другому и не могла рассматривать этот раздел математики. Такое «свободное» понимание теории вероятностей весьма часто приводит к бесконтрольному проникновению в естественные науки математических абстракций, которые становятся тормозом в исследованиях.

Включение теории вероятностей в разряд естественных наук прослеживается на примере теории информации и теории алгоритмов. Начальные шаги в этом направлении можно заметить еще в первой половине двадцатого столетия, и, конечно, как уже утверждалось, они тесно связаны с отмеченной шестой проблемой Д. Гильберта. Ведь именно эта проблема, а вместе с ней и вторая, из предложенного ряда 23-х проблем, затрагивает фундаментальные положения в обработке информации – а именно создание аппаратных средств, позволяющих выполнять любую обработку информации, т.е. удовлетворять ее алгоритмической универсальности. Вот почему разрешением этих двух проблем заинтересовались ученые, которые свою научную судьбу тесно связали с теоретическими аспектами обработки информации. Так, пытаясь разрешить вторую проблему Д. Гильберта, будущая известность в Computer science Ален Тьюринг разработал универсальную алгоритмическую систему, которая в последствии стала называться Машиной Тьюринга. Математический образ этой машины у теоретиков средств обработки информации занял весомое место, которое не всегда компьютерной науке (Computer science) приносило пользу. Так,

ориентируясь в своих рассуждениях на примитивные абстрактные операции этой машины, теоретики приходили к весьма спорным результатам при оценке сложности алгоритмов, количеству операций необходимых для их реализации. Частично эти проблемы в теории информации рассмотрены в [4].

Среди первых ученых, кто начал разработку теории, позволяющей решать проблемы, передачи и сохранения информации были Х. Найквист (1924 г.), Р. Хартли (1928 г.) и К. Шеннон (1948 г.). Правда, до них, еще в 1921 году Р. Фишер попытался измерять и оценивать количество информации, так необходимых для развития теории информации. У этих первопроходцев попытки в изучении рассматриваемого природного явления тесно связывались с теорией вероятностей. Ведь получение информации они отождествляли только с раскрытием неопределенности об исследуемом объекте, т.е. с вероятностными ее оценками. К. Шеннон, разделяя мысль о том, что информационные процессы связаны с природными явлениями, и видел в теории вероятностей тоже проявление природы. Иными словами он относил теорию вероятностей к естественной науке, т.е. случайность он рассматривал, как неотъемлемое свойство природы, как ее явление, и пытался это доказать на примерах. Одним из приемов поиска Шенноном такого доказательства можно рассматривать исследование работы, созданной им машины, в режиме отгадывания задуманного человеком положения монеты – «орел» или «решка». Машина отгадывала с вероятностью, превышающей 50%, а это противоречит теории вероятностей, из чего он сделал вывод, что человек никак не может избежать каких либо закономерностей, которые машина, распознавая их, использует в предсказывании его поведения. В результате этих исследований Шеннон так и не обнаружил явления, которое соответствовало бы абстрактной модели случайного события.

Второй прием в поисках доказательства того, что случайные события следует относить к явлениям природы, судя по всему, связан с изучением циркового жонглирования, которым он занимался до конца своей жизни. И в данном случае искомое явление не удалось обнаружить, несмотря на то, что К.Шеннон, как математик, очень тщательно исследовал этот цирковой прием, благодаря чему ему удалось доказать закономерность в виде уникальной теоремы жонглирования:

$$(F + D) N = (V + D) N,$$

где F – время свободного полета шарика, D – время его нахождения в руке, V – время, пока руки свободны, N – число шаров, H – количество рук.

Анализ научных исследований в теории информации и теории вероятностей в разных научных кругах, попеременно, относились и относятся, то к естественным наукам, а то к математическим дисциплинам, и причиной тому, кроме всего, является мировоззрение ученых, составляющих эти круги. Если материалистическое мировоззрение является следствием «заземленной» практической деятельности человека, то ему противоположное, называемое идеалистическим, исходит из его идеализации,



границей с уходом исследователя в мир далекий от действительности. В теории информации эта идеализация, весьма популярна и, часто, «роднится» с абсолютизацией в исследованиях методами математики, которая, как уже отмечалось, играет важнейшую, и положительную, и отрицательную роль в познании природы.

Отрицательное ее влияние можно наблюдать, если исследователь-математик оказывается в положении известного мифического героя Пигмалиона, который, изваяв из слоновой кости женскую фигуру, безумно влюбляется в нее, и с «позволения» царицы Афродиты женится на ней. Так, и математик, придумав очень красивую формулу, может тоже «влюбиться», но только уже в эту формулу, присваивая ее свойства физическому явлению, никак не отражающие действительность, и безумно верит в такое свое «открытие». Более того, эта вера передается научному сообществу и существует до тех пор, пока на наглядных примерах не становится очевидным ее абсурдность. Примером тому является известная формула всемирного тяготения И. Ньютона, ошибочность которой более подробно рассмотрена в [5, 6].

### 3. Образы вычислительной математики в теории информации

Многочисленный опыт сформировал перечень вычислительных задач, которые приходится решать на современных компьютерах. Они представляют набор математических абстракций, о которых шла речь в предыдущих подразделах, и часть из них имеют свои отображения на аналогичное множество, но уже в пространственно-временных структурах материи, рассматриваемых теорией информации.

В [7] показано, что любая информация может быть представлена в виде суммы данных и знаний. Так называемая эмерджентная информация, т. е. знания, появляется у пользователя, как нечто, характеризующее неоднородность распределения материи, которое объединяет данные в единое смысловое содержание. В вычислительной математике эти знания идентифицируются с функциональной зависимостью от одной либо множества переменных. Рассматриваемая идентификация, например, производится путем нахождения функции, значения которой совпадают с упорядоченными данными на фиксированном интервале их следования (изменения). Если предполагаемая функция является полиномом, то ее определение в вычислительной математике относят к задаче интерполирования. В общем случае этот класс задач вычислительной математики принадлежит **интерполированию и приближения функций**.

В случае если для более точного математического представления неоднородности распределения материи потребуются не одна переменная, то тогда возникают задачи, которые в вычислительной математике относят к **решению систем уравнений**. В подавляющем большинстве они представляют нелинейные зависимости, и для своего решения требуют так называемой линеаризации, в частности, сведения их к системам линейных

алгебраических уравнений. Иногда пользователю представляется возможным оценить некоторые свойства, рассматриваемых систем линейных уравнений, и тогда он анализирует свойства матрицы, соответствующей этой системе. В этом случае в вычислительной математике имеется раздел посвященный так называемой **обработке матриц – вычислению собственных значений и собственных векторов матриц**.

При исследовании материальной системы, заданной функциональной зависимостью, пользователь может использовать ее сечение другой известной ему функцией в интересующих его точках. Для этого в вычислительной математике имеются средства исследования функций, к которым, в частности, относятся так называемые **минимаксные задачи**.

Безусловно, поиски функциональной зависимости, соответствующей упорядоченному набору данных, касается не только их значений относительно трехмерного пространства, но и изменениям во времени, и тогда пользователя может заинтересовать анализ особенностей найденной функции – ее свойств, ее характеристик. Оказалось, что, если функция, эмерджентно отражающая набор исходных данных, в качестве переменной использует скорость изменения движения, то тогда ее интеграл, по такой переменной совпадает со скалярной характеристикой физики материи, как энергия. В качестве примера использования неопределенного интеграла, рассматриваемой функции движения материи, в [4,6,8] выводится функция зависимости энергии от массы тела (так называемой эквивалентности массы и энергии по А.Эйнштейну –  $E=mc^2$ ). Основываясь на, приведенной выше новой взаимосвязи движения тела и его массы, в этом выводе показано, что в эйнштейновской формуле недостает еще одного слагаемого – константы интегрирования, которая в природе отражает наведение в рассматриваемой массе тела энергетической составляющей от полей внешних источников. Кроме того, скорость  $c$  движения массы не совпадает со скоростью света – физическое ее содержание совсем иное.

Если функцию движения тела, зависящей от скорости ее изменения, продифференцировать по этой же переменной, то получим векторную характеристику движения тела, которая совпадает с физической силой. Процедура ее нахождения приведена в [8]. Напомним, что в вычислительной математике, рассмотренным выше поискам в физике характеристикам материи энергии и силы, соответствуют задачи **интегрирования и дифференцирования**.

Исследование информации тесно связано с тем, каким образом она появляется в распоряжении пользователя. Информация может поступать непосредственно от ее источника, например, от действующей звезды (Солнца), от горящей свечи или иного источника, формирующего новую неоднородность существования материи. Рассматриваемая неоднородность может также формироваться не только природным естественным путем, но и искусственно

живой материей, его инструментом, в том числе и любой кибернетической системой. В случае искусственного происхождения рассматриваемой неоднородности она отражает принципиально новую структуру материального распределения в пространстве и во времени.

В то же время, создаваемая неоднородность распределения материи может копировать иное материальное образование. Тогда в качестве копии выступает, например, макет самолета, письменное его описание в произвольном языке, фотография объекта и другие возможности повторения неоднородностей материального распределения. В данном случае стоит задача получения копии, как можно лучше, отображающей интересующей пользователя оригинал. Ее аналог в вычислительной математике соответствует задачи **экстраполирования**.

Исходя из того, что материя в природе существует не только в трехмерном пространстве, но еще и во времени, **экстраполирование** можно рассматривать и как предвидение поведения изучаемого материального явления. Некоторые из них имеют однозначное и точное свое продолжение, и тогда в практике человеческой деятельности такие явления стали относить к законам природы. Если эти явления имеют ощутимую продолжительность и, как правило, содержат в себе следование совокупности указанных законов, то такая их последовательность характеризуется **причинно-следственным механизмом**.

Если информация поступает от произвольного источника – той же звезды, движущегося самолета, передающей антенны, обработки q-бита, то возникает проблема выделения полезной, рабочей информации на фоне естественных помех, и которая весьма часто представляет собой трудноразрешимую задачу. Практика показала, что для этих случаев не всегда задачи вычислительной математики готовы помочь пользователю, и, тогда, оказывается, недостаточно знаний, которые на данный момент отсутствуют в науке и их необходимо еще добыть. Особенно это касается выделения рабочей информации на фоне помех, соизмеримых с энергетическими затратами манипулирования q-битом в процессе его обработки в квантовом компьютере.

#### 4. Выводы

В настоящей работе обращается внимание читателя на неадекватное закону познания природы понимание такой дисциплины в математике как теория вероятностей и научного направления в естествознании – теории информации. Оба эти направления в научной деятельности должны соответствовать требованиям, которые им предъявляет,

с одной стороны, математика и, с другой, естествознание. Рассмотрены попытки известных ученых обосновать теорию вероятностей, как науку в естествознании, а теорию информации использовать, как раздел математики. Такое свободное понимание научной деятельности в истории имело отрицательное влияние на решении проблем. Так, включение шестой проблемы Гильбертом в проблематику математики на многие годы увело внимание ученых в естествознании на ее разрешение. В равной степени это касается и разрешение алгоритмических проблем в теории информации. В частности это относится к оценке сложности алгоритма, а также количественного показателя в выполнении им операций. В статье поставлены в соответствие задачи, возникающие при обработке информации, абстрактным задачам вычислительной математики. Показано что причинно-следственный механизм, отражающий явление природы, в математике относится к задаче экстраполяции.

#### Список литературы:

1. Яглом А.М. Вероятность и информация / А.М. Яглом, И.М. Яглом. – М.: Наука, гл. ред. Физ.-мат. литературы, 1973.
2. Вышинский В.А. Новая система постулатов (аксиом) – решение шестой проблемы Гильберта / В.А. Вышинский// «Единый всероссийский научный вестник» 2016, №2 часть – С. 29-35.
3. Проблемы Гильберта, Сборник под общей редакцией П.С.Александрова, изд. «Наука», М., 1969, 237 с.
4. Вышинский В.А. Предмет и метод исследований кибернетики (SUBJECT AND METHOD OF RESEARCH OF CYBERNETICS)/ В.А. Вышинский// Sciences of Europe (Praha, Czech Republic) 2018, VOL 2, № 29, p.46-53
5. Вышинский В.А. Кризис современной теоретической физики / В.А. Вышинский // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, – 2017 . – №3. – С. 39-50
6. Вышинский В.А. Личный сайт <https://www.vva.kiev.ua/>
7. Вышинский В.А. Фотон – минимальная обрабатываемая единица информации в вещественной природе (PHOTON - THE MINIMUM PROCESSED UNIT OF INFORMATION IN MATERIAL NATURE) / В.А. Вышинский// Scientific Light (Wroclaw, Poland) VOL 1, No 36 (2020), С. 22-26
8. Вышинский В.А. Скалярная и векторная характеристики движения вещества/ В.А. Вышинский // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах, – 2015 . – №3. – С. 12-22

УДК 681.11.031.1

**НАКОПИТЕЛИ ЭНЕРГИИ В СИСТЕМАХ С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ****Каширин Н.А.***Московский Политех, студент, Москва***Рыжов М.Ю.***Московский Политех, студент, Москва***ENERGY STORAGE SYSTEMS WITH RENEWABLE ENERGY SOURCES****Kashirin N.***Moscow Polytechnical University, student, Moscow***Ryzhov M.***Moscow Polytechnical University, student, Moscow*

\*Разработка выполняется при финансовой поддержке Фонда содействия инновациям по программе Энерджинет-НТИ-2018 в рамках научного проекта №14782ГУ/2019 от 06.06.2019 г.

**Аннотация:**

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) получает все большее распространение. Так появляются целые поселения, которые осуществляют энергоснабжение только за счет возобновляемых источников энергии. Многие Европейские страны постепенно переходят на ВИЭ: в Германии за счет ВИЭ было выработано более 47% всей электроэнергии в 2019 году. Специфика ВИЭ такова, что энергия обычно распределена по поверхности земли - это относится, как к солнечной, так и ветряной энергии, - поэтому одно из направлений развития ВИЭ - это распределенная генерация, так называемые "умные сети". Это означает, что энергия генерируется на местах потребления и избытки могут отдаваться в сеть. Основную проблему, которую необходимо решить для эффективного использования ВИЭ, это рассогласование генерации и потребления энергии во времени. Для этого служат накопители энергии. Обзор существующих способов накопления показал, что такие типы, как гидро-, пневмо-, гравитационные аккумуляторы имеют крайне низкую удельную энергоемкость и целесообразны только при наличии естественных природных ландшафтов. Электрохимические аккумуляторы в настоящее время постепенно наращивают энергоемкость, также актуальны водородно-кислородные топливные элементы, но они имеют нерешенные технологические недостатки, существенно ограничивающие срок службы. Кинетические накопители при высокой удельной энергоемкости имеют компактные размеры. В настоящее время активно ведется поиск технических решений, позволяющих повысить их эффективность и увеличить время запаса энергии.

**Abstract:**

The use of renewable energy sources (RES) is becoming more widespread, as whole settlements appear that provide energy only through renewable energy sources, many European countries are gradually switching to renewable energy sources, so in Germany more than 47% of all electricity was generated due to renewable energy sources in 2019 year. The specificity of renewable energy sources is that energy is usually distributed on the surface of the earth, this applies to both solar and wind energy, therefore one of the directions for the development of renewable energy is distributed generation, the so-called "smart grids", which means that energy is generated at the point of consumption and surpluses can be given to the network. The main problem that needs to be solved for the efficient use of renewable energy is the mismatch of energy generation and consumption over time, for this, energy storage devices serve. A review of existing storage methods showed that types such as hydro-, pneumo-, gravity batteries have extremely low specific energy consumption and are advisable only in the presence of natural specific natural landscapes. Electrochemical batteries are currently gradually increasing energy consumption, hydrogen-oxygen fuel cells are also relevant, but they have unresolved technological disadvantages that significantly limit the service life, kinetic drives with a high specific energy consumption are compact in size, and technical solutions are being actively sought to increase their efficiency and increase energy storage time.

**Ключевые слова:** возобновляемые источники энергии, накопители энергии, умные сети, энергоемкость

**Keywords:** renewable energy sources, energy storage, smart grid, energy capacity

**Введение**

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) в настоящее время обеспечивают выработку более одной трети установленной мощности в мире. Это стало возможным как за счет государственного регулирования в пользу ВИЭ, так и за счет того, что ВИЭ становятся конкурентоспособными по сравнению с традиционными генерирующими мощностями по показателю средней себестоимости электроэнергии (ЛСОЕ). [9], [6] До последнего времени

ВИЭ, такие как солнечные панели, доминировали в секторе электроснабжения малой мощности в малонаселенных и отдаленных районах, но сегодня создаются системы централизованного электроснабжения на ветро- и солнечных генераторах, которые являются полноценной альтернативой привычным тепловым станциям.

При эксплуатации ВИЭ, кроме прочего, вмешивается такой фактор, как доступный для преобразования потенциал энергии в каждый момент

времени. В случае использования невозобновляемых энергоресурсов существует только расход топлива, которое необходимо подавать для сжигания. Для ВИЭ существуют еще суточные и другие циклы, связанные, например, с изменчивостью погодных условий. Это делает накопитель энергии необходимым элементом системы генерации энергии на ВИЭ. [1]

Для городов в Мире активно продвигается концепция Smart Grid Optimized Buildings (SГОВ), что ставит здание, как основного потребителя энергии в городе, в позиции ключевой единицы «умной сети», которая включена в процессы выработки энергии и имеет функции балансирования потребления и генерации энергии. [7]

В России, в соответствии с Федеральным законом № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», один из принципов правового регулирования - это учет ресурсных и производственно-технологических условий при использовании энергии. [3] Также делаются шаги по увеличению доли ВИЭ в общем энергобалансе страны: так к 2030 году она должна составить

11%. В частном секторе делаются попытки продвижения ВИЭ на законодательном уровне. Так существует Проект Федерального закона N 581324-7 "О внесении изменений в Федеральный закон "Об электроэнергетике" в части развития микрогенерации", по которому граждане смогут продавать излишки выработанной самостоятельно энергии, что при этом не будет квалифицироваться как предпринимательство. [2]

#### Сравнение накопителей энергии различного типа

Накопители энергии, работающие в составе энергоустановки на базе ВИЭ, должны быть: независимы от географического положения и природных объектов, должны хранить энергию для работы в рамках суточных или более длительных циклов. Основными параметрами накопителя энергии является энергоемкость на единицу массы, которая связана с размерами устройства и длительностью хранения энергии; также важен срок службы устройства, капитальные затраты и затраты на обслуживание.

В таблице 1 представлены основные характеристики накопителей энергии

Табл. 1

Характеристики накопителей энергии различных типов

Тип накопителя энергии	Энергоемкость <sup>1</sup> , Вт*ч/кг	Длительность хранения энергии	КПД	Срок службы
Электрохимические аккумуляторы	270 [4]	потеря 0,1% в сутки [5,12]	95 <sup>3</sup> % [10, 8, 1]	3-5 лет [11]
Водородно-кислородные топливные элементы	1000 [12]	не ограничено	60-80 <sup>3</sup> % [12]	1-2 года
Пневматические (CAES)	1940 Вт*ч/м <sup>3</sup> 0,19 Вт*ч/кг	не ограничено	75 <sup>3</sup> %	5-10 лет
Гидравлические (PSHPP)	0,3 [6]	не ограничено	75 <sup>3</sup> %	5-10 лет
Гравитационные <sup>2</sup>	0,27	не ограничено	85 <sup>3</sup> %	5-10 лет
Кинетические	200	1-2%	85 <sup>3</sup> %	5-10 лет

1 - оценивалась масса всего оборудования

2 - при высоте подъема 100 м

3 - КПД с учетом двойного преобразования (запасания энергии ВИЭ и отдачи потребителю)

#### Выводы

Обзор показал, что такие типы накопителей, как пневматические и гидравлические, а также гравитационные имеют ничтожные показатели энергоемкости на единицу массы, что свидетельствует о колоссальных капитальных затратах на их сооружение при энергоснабжении энергосистемы даже небольшой мощности. Данный факт нивелируется за счет использования природных ландшафтов, при сооружении гидроаккумуляторов и накопителей воды гидроэлектростанций, но такие сооружения невозможно использовать там, где это нужно, они не пригодны для организации разветвленных «умных сетей». Электрохимические аккумуляторы, наиболее распространенные сегодня, активно развиваются и занимают доминирующие позиции из-за постепенного удешевления. Сдерживающим фактором для них может стать уменьшающиеся запасы редкоземельных металлов (литий, кобальт и др.), используемых в производстве, токсичность отходов производства, относительно короткий срок

службы, но они остаются вне конкуренции для использования в мобильных устройствах и на электротранспорте. Для создания стационарных энергосистем кинетические накопители могут стать эффективным решением. Они сочетают в себе высокую энергоемкость, универсальность, могут запасать большие количества энергии и развивать высокую пиковую мощность.

#### Список литературы

1. Домашнюю генерацию встраивают в рынок [Электронный ресурс] // Газета "Коммерсантъ" №132 от 24.07, М., 2017. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3365814> (дата обращения: 12.03.2020).

1. Какой КПД у аккумулятора? [Электронный ресурс] // LeonidS blog Fishing, tourism and other fun. 2019. URL: <http://www.shpilev.net/archives/1009> (дата обращения 09.04.2020).

2. Кацай А. Маховичный накопитель энергии НКЭ-3Г как буферный накопитель и источник бесперебойного питания [Электронный ресурс] //

Точка опоры. Российский деловой журнал. №198 июнь 2015. URL: <https://www.toinform.ru/index.php/arkhiv/item/mahovichniy-nakopitel> (дата обращения 14.03.2020).

3. Литвинова А. Сравнение аккумуляторов различных типов [Электронный ресурс] // Nature time. Сайт экологической грамотности URL: <https://nature-time.ru/2014/06/sravnenie-akkumulyatorov-razlichnyih-tipov/> (дата обращения 13.03.2020).

4. Литий-ионный аккумулятор [Электронный ресурс] // Википедия : свободная энцикл. – Электрон. дан. – [Б. м.], 2019. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B9-%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B9-%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%83%D0%BC%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%82%D0%BE%D1%80) (дата обращения 15.03.2020).

5. Саморазряд li-ion аккумуляторов или какая емкость останется в аккумуляторах через 6 месяцев [Электронный ресурс] // 18650.ru, Ярославль. 2020. URL: <https://18650pro.ru/raznoe/samorazrjad-li-ion-akkumuljatorov> (дата обращения 16.03.2020).

6. Сетюков Виталий Борисович Аккумуляирование энергии в домах с нулевым энергопотреблением // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. 2014. №8 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/akkumulirovanie-energii-v-domah-s-nulevym-enerGOPotrebLeniem> (дата обращения: 31.03.2018).

7. Соколов Максим Алексеевич, Томасов Валентин Сергеевич, Jastrzębski R.P. Сравнительный анализ систем запасаения энергии и определение оптимальных областей применения современных су-

пермаховиков // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014. №4 (92). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-sistem-zapasaniya-energii-i-opredelenie-optimalnyh-oblastey-primeneniya-sovremennyh-supermahovikov> (дата обращения: 31.03.2018).

8. Топовые аккумуляторы 21700: LG M50 5000мАч vs Samsung 48G 4800 мАч [Электронный ресурс] // iXBT.com. 2018. URL: <https://www.ixbt.com/live/supply/topovye-akkumulyatory-21700-ig-m50-5000mach-vs-samsung-48g-4800mach.html> (дата обращения 16.03.2020).

9. Фролов О., и др. Собственные нужды подстанций. Источники бесперебойного питания [Электронный ресурс] // Новости электротехники: Информационно-справочное издание М., 2011. URL: <http://www.news.elteh.ru/arh/2011/72/08.php> (дата обращения: 10.03.2020). 4.

10. Li-ion 4.35V vs 4.20V сколько теряем? Тест SANYO UR18650ZTA [Электронный ресурс] // iXBT.com. 2018. URL: <https://www.ixbt.com/live/supply/li-ion-435v-vs-420v-skolko-teryaem-test-sanyo-ur18650zta.html> (дата обращения 21.03.2020).

11. Mishra P. P. et al. Analysis of degradation in residential battery energy storage systems for rate-based use-cases // Applied Energy. – 2020. – Т. 264. – С. 114632. Doi: <https://doi.org/10.3390/en10122107>.

12. Panasonic Develops New Higher-Capacity 18650 Li-Ion Cells; Application of Silicon-based Alloy in Anode [Электронный ресурс] // Green car congress. 2009. URL: <https://www.greencarcongress.com/2009/12/panasonic-20091225.html> (дата обращения 16.03.2020).

## ФИЛЬТРАЦИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ИСКАЖЕННОГО ШУМОМ ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ НУЛЕВОГО ПРОСТРАНСТВА

**Кветный Р.Н.**

*д.т.н., профессор, Винницкий национальный технический университет*

**Софина О.Ю.**

*к.т.н., доцент, Винницкий национальный технический университет*

**Буняк Ю.А.**

*к.т.н., инженер программного обеспечения «ONSEO», Винница*

## FILTERING AND RESTORING OF NOISE-DISTORTED IMAGES BASED ON THE ZERO-SPACE MODEL

**Ryvetnyy R.**

*Doctor of Technical Sciences, Professor, Vinnytsia National Technical University*

**Sofina O.**

*Ph.D., Associate Professor, Vinnytsia National Technical University*

**Bunyak Yu.**

*Ph.D., software engineer «ONSEO», Vinnytsia*

### Аннотация:

Предложен метод синтеза адаптивного линейного фильтра для устранения шума с сохранением контуров объектов изображения на основе модели размытия. Импульсная характеристика фильтра представляет собой суперпозицию оценок функций размытия – оригинальной и инверсной. Для получения данных оценок использованы векторы нулевых пространств операторов двухмерной модели авторегрессии и свертки. Рассмотрен метод восстановления изображения с использованием неоднородной модели диффузии и динамической регуляризации геометрических свойств поверхности изображения.

**Abstract:**

A method for synthesizing an adaptive linear filter to eliminate noise keeping the contours of image objects based on the blur model is proposed. The impulse response of the filter is a superposition of estimates of the blur functions – original and inverse. To obtain these estimates, the vectors of zero spaces of operators of a two-dimensional model of autoregression and convolution were used. The method of image reconstruction using an inhomogeneous diffusion model and dynamic regularization of the geometric properties of the image surface was considered.

**Ключевые слова:** фильтрация, устранение шума, функции размытия, модель нулевого пространства, линейный адаптивный фильтр, итеративный нелинейный фильтр.

**Keywords:** filtering, noise elimination, blur functions, zero-space model, linear adaptive filter, iterative non-linear filter.

Устранение шума в изображениях, полученных в результате радио-, звуковой и оптической локализации, с сохранением контуров объектов представляет собой важную задачу в области дистанционных измерений. Также, актуальна задача устранения искажений, вызванных погрешностями восстановления изображений, кодированных в сжатом формате.

В обработке изображений шум невозможно наблюдать вне полезного сигнала, поэтому обычно ставится задача “слепой” идентификации характеристик шума. Устранение шума производится адаптивными по отношению к параметрам шума методами.

Можно выделить два класса методов, предназначенных для устранения шума и искажений – фильтрация и реконструкция. Первые методы преобразуют исходное изображение в оценку оригинального при помощи локального или нелокального взвешенного суммирования значений пикселей. Вторые – воссоздают потери данных в исходном изображении и синтезируют итеративным путем оценку оригинального изображения, которая удовлетворяет заданному критерию качества или шаблону.

Фильтры шума, сохраняющие контуры объектов изображений, реализуют с использованием дискретной свертки исходного сигнала изображения с нелинейным ядром. Форма ядра зависит от соотношения амплитуд сигнала изображения в локальной области взвешенного суммирования или всего изображения в целом [1-4].

Основой для итеративной реконструкции изображений является то, что, как показано на основе теоремы Габора [4], погрешность метода устранения шума зависит от лапласиана или от гауссовой кривизны поверхности искомого изображения. Данный вывод показывает, что оптимизируя дифференциальные формы сигнала исходного изображения можно найти оптимальную оценку его оригинала. Применяют дифференциальные формы в виде регуляризирующих функций как составляющие функционалов задач оптимальной аппроксимации. В работе [5] рассмотрено применение регуляризирующей функции в виде общей вариации. Данный подход получил широкое развитие во многих последующих работах. Другой подход к регуляризации формы поверхности искомого изображения связан с использованием геометрических характеристик – площади поверхности [6],

кривизны [7, 8], дифференциальных форм в индуцированных поверхностью криволинейных координатах [9]. Следующим шагом в развитии методов на основе геометрической регуляризации является топологическая регуляризация, например, с использованием потока Ричи [10]. В топологической регуляризации поверхности все одинокие резкие выпуклости, обладающие слабой связностью, итеративно сводят в исчезающую точку, сливающуюся с поверхностью, обладающей сильной связностью.

Указанные выше методы устранения шума нелинейные. Поэтому их реализация в реальном масштабе времени видеопотока с использованием стандартных графических и сигнальных процессоров мало эффективна. Линейные фильтры на основе операции свертки значительно более подходят для задач реального времени. К таким фильтрам можно отнести классические фильтры Винера и Калмана, реализованные с привлечением алгебраических методов оценивания сигнала и шума, например [11, 12]. Итеративные схемы реконструкции изображений отображают процесс диффузии со слабой релаксацией и могут включать сотни итераций, обеспечивающих сходимость к искомой оценке с заданной остаточной вариацией [4-9]. Рассмотрим задачи фильтрации и восстановления с точки зрения разработки адаптивного линейного фильтра и итеративного нелинейного процесса восстановления при помощи небольшого числа (в пределах ста) итераций.

**Фильтрация искаженного шумом изображения.** Задача устранения шума близкая к задаче устранения размытия. Шум, как и размытие, искажает в первую очередь границы объектов изображения. Некоторые статистические методы, например [13], используют это свойство для устранения искажений шумом и размытием путем поиска наиболее вероятных плоских поверхностей как оценок искомого изображения. Рассматривая шум как хаотичное размытие, его уровень и корреляцию можно оценить при помощи усредненной по множеству пикселей функцией размытия точки (point spread function – PSF). Поскольку устранение размытия предполагает восстановление контуров объектов, то, используя инверсную PSF (IPSF) для взвешенного суммирования локальных групп пикселей, получим линейный фильтр для устранения шума. Чтобы компенсировать возникающую чрезмерную резкость изображения можно использовать фильтр с импульсной характеристикой в виде PSF. Суперпозиция фильтров с характеристиками IPSF и

PSF дает в результате усредняющий фильтр, адаптированный к свойствам шума и сохраняющий контуры объектов изображения.

В работе [14] рассмотрен метод “слепой” идентификации PSF на основе расщепления нулевого пространства оператора двумерной модели авторегрессии (АР) сигнала изображения на нулевые пространства, в которых заданы свертывающиеся ком-

поненты – PSF и оригинальное изображение. Предложены также методы оптимизации PSF и оценивания IPSPF. Оценивание изображения по трем и более исходным изображениям в нулевом пространстве модели АР рассмотрено ранее в работе [15]. Используем данный подход к устранению шума путем фильтрации линейным фильтром с адаптированной к свойству шума характеристикой.

Пусть сигнал исходного изображения  $X$  задан как сумма сигналов оригинального изображения  $S$  и шума  $\Xi$  :

$$\mathbf{x}_{i,k} = \mathbf{s}_{i,k} + \zeta_{i,k}, \tag{1}$$

где  $\mathbf{x}_{i,k}$ ,  $\mathbf{s}_{i,k}$  и  $\zeta_{i,k}$  элементы соответственно матриц  $X$ ,  $S$  и  $\Xi$ . Допустим,

$$\mathbf{x}_{i,k} \cong \sum_{l,m=1}^{L,M} h_{l,m} \mathbf{s}_{i+l,k+m} \tag{2}$$

– эквивалент (1) в виде фильтра размытия с PSF  $H$  размером  $M \times N$ ,  $h_{l,m}$  – элементы матрицы  $H$ . Задача состоит в том, чтобы оценить PSF и найти соответствующую ей IPSPF  $G$ , найти оценку оригинального изображения как

$$\tilde{\mathbf{s}}_{i,k} \cong \sum_{l,m=1}^{L,M} g_{l,m} \mathbf{x}_{i+l,k+m}, \tag{3}$$

где  $g_{l,m}$  – элементы матрицы  $G$ . Объединим уравнения (1) и (2), исключив вначале исходное изображение  $X$ , а затем искомое изображение  $S$ . Тогда

$$\mathbf{s}_{i,k} - \sum_{l,m=1}^{L,M} h_{l,m} \mathbf{s}_{i+l,k+m} \cong -\zeta_{i,k} \tag{4}$$

$$\mathbf{x}_{i,k} - \sum_{l,m=1}^{L,M} h_{l,m} \mathbf{x}_{i+l,k+m} \cong -\sum_{l,m=1}^{L,M} h_{l,m} \zeta_{i+l,k+m}. \tag{5}$$

Допустим, что существует матрица-оператор АР

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \dots \mathbf{A}_P \mathbf{0} & \dots & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \dots \mathbf{A}_P & \dots & \mathbf{0} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \dots & \mathbf{0} & \mathbf{A}_1 \mathbf{A}_2 \dots \mathbf{A}_P \end{bmatrix}; \mathbf{A}_k = \begin{bmatrix} a_{k,1} a_{k,2} \dots a_{k,Q} \mathbf{0} & \dots & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & a_{k,1} a_{k,2} \dots a_{k,Q} & \dots & \mathbf{0} \\ \vdots & & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \dots & \mathbf{0} & a_{k,1} a_{k,2} \dots a_{k,Q} \end{bmatrix}, \tag{6}$$

где  $\mathbf{0}$  – нулевая матрица, размером  $L \cdot M \times (P + L - 1) \cdot (Q + M - 1)$ , с элементами  $a_{l,m}$  такими, что справедливы уравнения

$$\sum_{l,m=1}^{P,Q} a_{l,m} \mathbf{x}_{i+l,k+m} \cong \mathbf{0}; \tag{6}$$

$$\sum_{l,m=1}^{P,Q} a_{l,m} \mathbf{s}_{i+l,k+m} \cong \mathbf{0}. \tag{7}$$

Тогда оценку PSF в (2) можно найти как вектор в сопряженном нулевом пространстве (NS – null space) матрицы (6) [14]:

$$\mathbf{h}^T \cdot \mathbf{A} \cong \mathbf{0}, \tag{8}$$

где  $\mathbf{h} = \mathbf{vec}(H)$  – лексикографическое представление матрицы  $H$ ,  $T$  – транспонирование. Сопряженное NS матрицы  $\mathbf{A}$  можно задать при помощи векторов сингулярного разложения (SVD – singular value decomposition [16]) произведения матриц  $\mathbf{A} \cdot \mathbf{A}^T$ , соответствующих множеству  $K$  наименьших сингулярных чисел. Тогда элементы матрицы  $H$ , или вектора  $\mathbf{h}$  в (8), следующие,

$$h_{i,k} \cong \sum_{\kappa \in K} v_{\kappa} V_{i,k;\kappa} V_{i,k;\kappa}, \tag{9}$$

где  $V_{i,k;\kappa} = V_{i,M+k;\kappa}$  – элементы  $\kappa$ -того вектора сопряженного NS,  $v_{\kappa}$  – коэффициенты. Как показано в [14], размерность NS обратно пропорциональна степени размытости. Для задачи устранения шума фильтр с импульсной характеристикой (9) должен обладать максимальными сглаживающими свойствами – форма поверхности  $\mathbf{H}$  должна содержать выпуклость максимально возможной площади для данного уровня шума. Такое условие соответствует случаю, когда размерность NS равна единице. Тогда

$$h_{i,k} \cong v V_{i,k;LM} V_{i,k;LM}, \quad (10)$$

где вектор  $V_{i,k;LM}$  соответствует наименьшему сингулярному числу, коэффициент находится из условия нормировки

$$\sum_{i=1}^L \sum_{k=1}^M h_{i,k} = 1. \quad (11)$$

Подставим в выражения (4) и (5) соотношения (6) и (7). В результате получим,

$$-\sum_{t,\tau=1}^{P,Q} a_{t,\tau} \zeta_{i+t,k+\tau} \approx 0; \quad (12)$$

$$-\sum_{t,\tau=1}^{P,Q} a_{t,\tau} \sum_{l,m=1}^{L,M} h_{l,m} \zeta_{i+l+t,k+m+\tau} \approx 0. \quad (13)$$

Из выражений (12) и (13) следует, что отсчеты исходного шума и сглаженного с использованием PSF шума принадлежат NS оператора (6) и характеристика фильтра (2), формирующего искаженное изображение, может быть определена как (10).

Для получения оценки изображения (3) нам необходимо найти IPSF  $\mathbf{G}$ . Ее можно найти путем обращения оператора фильтра размытия (2) исходя из условия

$$\mathbf{g}^T \cdot \mathbf{H} \cong [0 \dots 010 \dots 0], \quad (14)$$

где  $\mathbf{g} = \text{vec}(\mathbf{G})$ ,  $\mathbf{H}$  – матрица оператор свертки со структурой, аналогичной матрице (6), размером  $L \cdot M \times N$ ,  $N = (2L - 1) \cdot (2M - 1)$  и элементами матрицы  $\mathbf{H}$ . Выражение (14) показывает, что вектор IPSF можно определить при помощи базиса функций сопряженного NS оператора  $\mathbf{H}$  в виде ряда

$$g_{i,k} \cong \sum_{\kappa \in NS^h} u_{\kappa} V_{i,k;\kappa}^h V_{i,k;\kappa}^h, \quad (15)$$

$NS^h$  – NS оператора  $\mathbf{H}$ ,  $\mathbf{u} = [u_{\kappa}]_{\kappa \in NS^h}$  – вектор спектральных коэффициентов,  $V_{i,k;\kappa}^h$  – векторы SVD матрицы  $\mathbf{H} \cdot \mathbf{H}^T$ , соответствующие наименьшим сингулярным числам. Если позиция единицы в правой части (14) находится в средней точке вектора, то вектор  $\mathbf{u}$  можно представить как  $N/2$ -й столбец матрицы, полученной псевдообращением [16] произведения матрицы  $\mathbf{H}$  и матрицы  $\mathbf{V}_{NS}^h$  системы собственных векторов  $NS^h$ :

$$\mathbf{u} = \left( \mathbf{V}_{NS}^h \mathbf{H} \right)_{N/2}^{\#}. \quad (16)$$

Оценка IPSF (15) со спектром (16) получена без ограничения на форму искомым характеристик размытия. Нежелательные флуктуации формы могут быть устранены путем оптимизации спектральных коэффициентов (16) при помощи процедуры регуляризации. Предположим, что IPSF принадлежит к классу гладких двумерных функций. Площадь поверхности может служить критерием того, насколько она гладкая, поскольку минимальную площадь имеет плоская поверхность. Задачу оптимизации представим при помощи функционала

$$I_G = \arg \min_{\mathbf{u}} \left\{ \sum_{l=1}^N \left( \sum_{i,k=1}^{L,M} \sum_{\kappa \in NS^h} u_{\kappa} V_{i,k;\kappa}^h V_{i,k;\kappa}^h (\mathbf{H})_{i,k;l} - \delta_{l,N/2} \right)^2 + \lambda \sum_{i,k=1}^{L,M} \sqrt{1 + G_{x_{i,k}}^2 + G_{y_{i,k}}^2} \right\},$$



где  $(\mathbf{H})_{i,k;l}$  – элементы матрицы  $\mathbf{H}$ , регуляризирующая составляющая включает площадь поверхности IPSF, вычисленную с использованием дискретных производных по осям координат  $G_x$ ,  $G_y$  и параметра регуляризации  $\lambda$ . Вариация функционала по составляющим спектра  $\delta I_G / \delta u_m \equiv 0: \forall m \in NS^h$  дает следующую итеративную схему для оптимизации вектора  $\mathbf{u}$ .

$$\sum_{\kappa \in NS^h} u_{\kappa}^{(t+1)} \left( \Psi_{m,\kappa} + 2\lambda \cdot \Phi_{m,\kappa}(\mathbf{u}^{(t)}) \right) = \sum_{i,k=1}^{L,M} V_{i,k;m} V_{i,k;m}(\mathbf{H})_{i,k;N/2}, \quad (17)$$

где

$$\Phi_{m,\kappa}(\mathbf{u}) = \sum_{i,k=1}^{L,M} \frac{V_{x,i,k;\kappa} V_{i,k;\kappa} V_{x,i,k;m} V_{i,k;m} + V_{y,i,k;\kappa} V_{i,k;\kappa} V_{y,i,k;m} V_{i,k;m}}{\sqrt{1 + 4 \left( \sum_{\kappa \in NS} u_{\kappa} V_{x,i,k;\kappa} V_{i,k;\kappa} \right)^2 + 4 \left( \sum_{\kappa \in NS} u_{\kappa} V_{y,i,k;\kappa} V_{i,k;\kappa} \right)^2}},$$

$$\Psi_{m,\kappa} = \sum_{l=1}^N \sum_{i,k=1}^{L,M} V_{i,k;\kappa} V_{i,k;\kappa}(\mathbf{H})_{i,k;l} \sum_{i',k'=1}^{L,M} V_{i',k';m} V_{i',k';m}(\mathbf{H})_{i',k';l},$$

$$g_{i,k}^{(t)} \cong \sum_{\kappa \in NS^h} u_{\kappa}^{(t)} V_{i,k;\kappa} V_{i,k;\kappa}, \quad t = 0, 1, \dots \text{ – номер итерации, } u_{\kappa}^{(0)} = u_{\kappa} \text{ в (16),}$$

$V_{i,k;\kappa} = V_{i,k;\kappa}^h$ ,  $V_{x,i,k;\kappa}$  и  $V_{y,i,k;\kappa}$  – дискретные производные  $V_{i,k;\kappa}^h$ . Параметр  $\lambda$  может быть выбран из условия сходимости первых  $q$  итераций:

$$\sum_{i,k=1}^{L,M} \left\| g_{i,k}^{(t+1)} - g_{i,k}^{(t)} \right\|^2 \theta \leq \sum_{i,k=1}^{L,M} \left\| g_{i,k}^{(t)} - g_{i,k}^{(t-1)} \right\|^2, \quad (18)$$

где  $\theta \geq 1$ . Итеративный процесс может быть остановлен, когда

$$\sum_{i,k=1}^{L,M} \left\| g_{i,k}^{(t+1)} - g_{i,k}^{(t)} \right\|^2 \leq \varepsilon_g, \quad (19)$$

где  $\varepsilon_g$  – малая величина. Конечное значение IPSF может быть нормализовано аналогично (11).

Рассмотрим примеры фильтрации шума при помощи суперпозиции фильтров (3) и сглаживающего фильтра

$$\bar{\mathbf{s}}_{i,k} \cong \sum_{l,m=1}^{L,M} h_{l,m} \tilde{\mathbf{s}}_{i+l,k+m}. \quad (20)$$

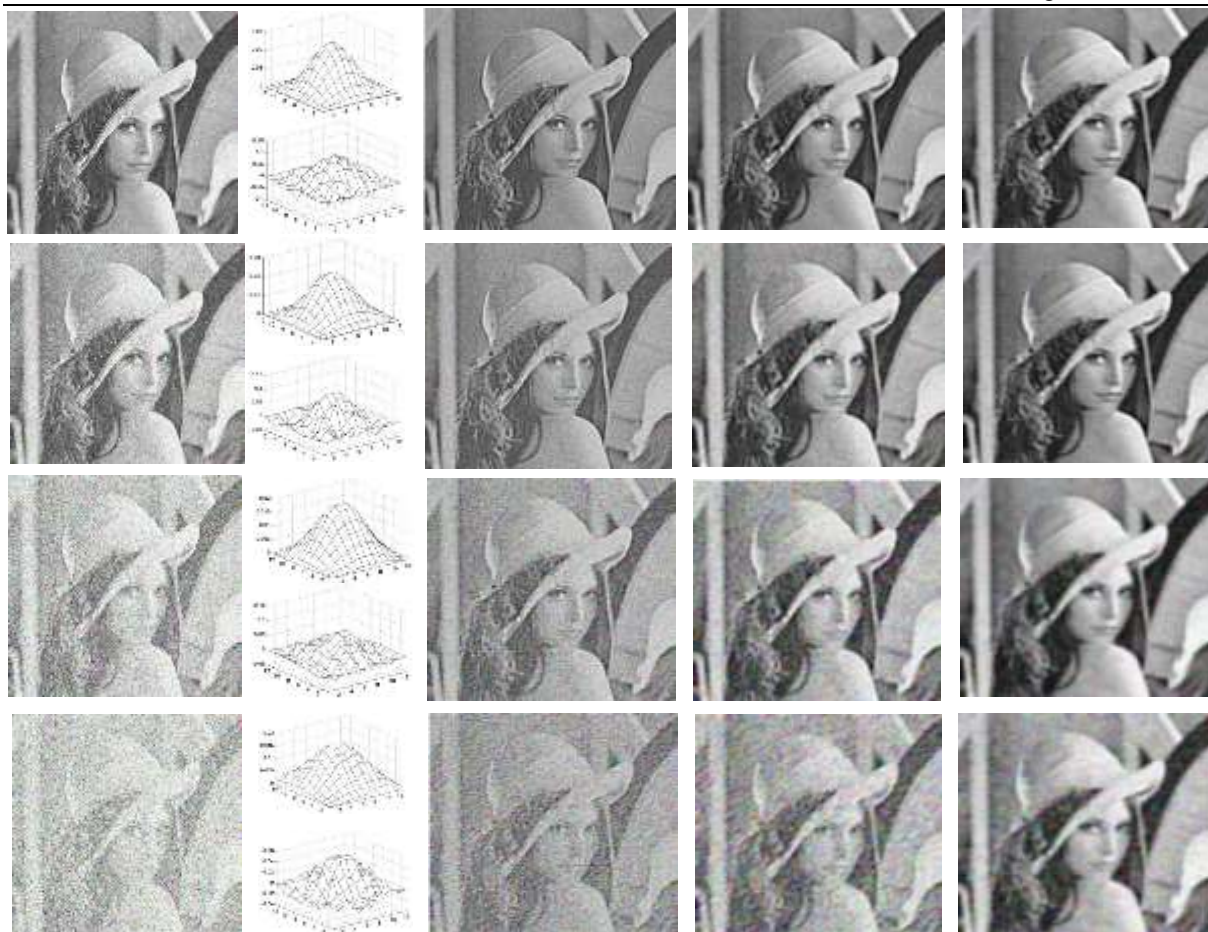


Рис. 1. Примеры искажения тестового изображения шумом и их оценки PSF

На рис. 1 приведены четыре примера искажения тестового изображения шумом. Уровень сигнал/шум 20; 10; 0; -10 дБ для изображений слева сверху вниз. Во втором столбце рис. 1 в верхней и нижней подстроках представлены оценки PSF (10) и оптимизированной согласно (17) – (19) IPSF (15). Размерность PSF и IPSF  $L \times M = 13 \times 13$ , размерность модели в (6), (7)  $P \times Q = 25 \times 25$ . Параметры оптимизации спектра IPSF в (17) – (19) следующие:  $\lambda = 0.01$ ;  $q = 3$ ;  $\varepsilon_g = 10^{-8}$ ;

$\theta \sim 10$ . Требовалось не более 7 итераций (17) для достижения условия (19). Как видно из рисунка, площадь пика IPSF больше для изображений с более высоким уровнем шума. В отличие от известных билатеральных и других сглаживающих фильтров [1-4] IPSF содержит не только положительную выпуклость, но и отрицательные значения. Поэтому действие фильтра с импульсной характеристикой в виде IPSF обладает свойствами сглаживания одиноких выбросов и обострения контуров объектов изображения. Это видно из изображений в третьем столбце, отображающих оценки (3). Однако, при этом видны контуры неоднородностей

шума. Оценки (20) представлены в четвертом столбце.

Дадим численную характеристику изображений на рис. 1 при помощи индекса анизотропии (ИА) [17]. Индекс отражает неоднородность структуры изображения. Однородный по направлениям координат изображения шум снижает ИА. Определяют ИА при помощи функции Вигнера по 4 направлениям относительно каждой точки контрольной области изображения. По каждому направлению выбирают некоторое число точек, в нашем случае 8. Для не возмущенного шумом изображения ИА=0.166839, для зашумленных изображений в левом столбце рис. 1 соответственно (сверху вниз): 0.090284; 0.058998; 0.030572; 0.014496. Для пар оценок (3) и (20) ИА следующие: 0.141460 и 0.165914; 0.129280 и 0.142601; 0.089849 и 0.138732; 0.063541 и 0.115385.

Представленные изображения и численные оценки показывают, что ИА восстановленного изображения в верхнем ряду справа близок к значению ИА оригинального изображения. Поэтому можно предположить, что фильтр с суперпозицией характеристик IPSF-PSF уменьшает уровень шума на ~20 дБ.



Рис. 2. Результаты тестирования зашумленного изображения

На рис. 2 представлено оригинальное изображение (сверху слева), искаженное blocking-эффектом – края объектов имеют прямоугольную окантовку, его ИА=0.230572. Следующее изображение справа содержит шум, его ИА=0.220477. Применение билатеральных фильтров обычного и высокого порядков [2] устранило только шум – следующие два изображения, их ИА: 0.220364; 0.224611. Внизу справа редставлены оценки (3) и (20), их ИА: 0.400292; 0.374916. Как видно из изображений, blocking-эфффе́кт устранен без потери четкости контуров. Особенно это заметно по окружности зрачка, слабым прожилкам глазного яблока и другим деталям. Параметры фильтров (3) и (20) те же, что и в предыдущем примере.

Как показали представленные примеры, фильтрация суперпозицией фильтров с характери-

стиками в виде IPSF и PSF дает сглаженные естественные линии границ объектов. Такая фильтрация также улучшает структуризацию изображения, восстанавливая текстуру полей изображения, что следует из увеличения индексов анизотропии. Очевидно, что для фильтрации изображения достаточно одной операции свертки исходного изображения с импульсной характеристикой фильтра, полученной как свертка IPSF и PSF. Порядок фильтра следует выбирать в зависимости от уровня шума в пределах  $L \times M = 7 \times 7 \dots 17 \times 17$ , с учетом, что порядок модели AP в (6) и (7) должен быть в 2-3 раза выше.

**Реконструкция искаженного шумом изображения.** Запишем модель диффузии в виде, несколько отличающимся от приведенного в [4, 9]:

$$\frac{1}{\delta t} (S(t + \delta t) - S(t)) = \lambda \cdot \frac{\delta}{\delta S} Reg(S(t)), \tag{21}$$

где эволюция оценки изображения  $\tilde{S} = S(t)$  такая, что ее дискретная производная уравнивает взвешенную при помощи параметра  $\lambda$  вариацию Эйлера-Лагранжа регуляризирующей функции  $Reg(S)$ , динамику эволюции задает параметр релаксации  $\delta t$ ,  $S(0) = X$ .

Пусть при помощи фильтра с импульсной характеристикой в виде IPSF-PSF получена первичная оценка изображения  $S_{pr}$ . Данная оценка содержит неоднородности, которые остались в результате сглаживания выбросов шума. Определим оценку искомого оригинального изображения как

$$S = S_{pr} + \Delta S. \tag{22}$$

Последнюю составляющую определим как сумму значений производной и вариации Эйлера-Лагранжа текущей оценки. Следовательно,

$$\frac{\partial S(t)}{\partial t} + \lambda \frac{\delta}{\delta S} Reg(S(t)) = S(t) - S_{pr}, \tag{23}$$

где  $S(0) = S_{pr}$ . Поскольку производная в пределе исчезает, то разностная составляющая в (22) будет определяться вариацией функции регуляризации, то есть наложенными ограничениями на форму поверхности искомого изображения.

Параметр  $\lambda$  в схеме (21) играет тривиальную роль. На сходимость схемы влияет параметр релаксации  $\delta t$ . Рассмотрим выбор параметра регуляризации в (23) исходя из условия сходимости итеративной

схемы. Сформулируем условие сходимости эволюционного уравнения (23) при помощи нормы  $l_1$  как  $\langle\langle S(t+\tau) - S(t) \rangle\rangle_{\Omega} \leq \langle\langle S(t) - S(t-\tau) \rangle\rangle_{\Omega} : \tau \rightarrow 0$  или как производную

$$\langle\langle S_t(t) \rangle\rangle_{\Omega} \leq -\chi, \quad (24)$$

где  $\langle\langle \cdot \rangle\rangle_{\Omega}$  – усреднение по некоторому подмножеству  $\Omega \subset X$ ,  $\chi$  – малая положительная величина. Из выражений (23) и (24) следует следующее неравенство.

$$\langle\langle S_{pr} - S(t) + \lambda(t) \cdot \mathbf{L}(S(t)) \rangle\rangle_{\Omega} \geq \chi, \quad (25)$$

где  $\mathbf{L}(S(t)) = \frac{\delta}{\delta \tilde{S}} \text{Reg}(S(t))$  – дифференциальный оператор. Предположим, что  $\lambda(t)$  положительная монотонно возрастающая функция. Это означает, что вначале итерационного процесса роль регуляризации минимальная, в конечной стадии – она максимальная. Преобразуем выражение (25) к виду:

$$\lambda_t(t) \cdot \langle\langle \mathbf{L}(S(t)) \rangle\rangle_{\Omega} + \lambda(t) \cdot \langle\langle \mathbf{L}(S(t)) \rangle\rangle_{\Omega} \geq \langle\langle S(t) \rangle\rangle_{\Omega}, \quad (26)$$

опустив параметр  $\chi$ . Дискретный вариант схемы (23) и решение неоднородного дифференциального уравнения (26) в виде последовательных дискретных значений следующие:

$$S^{(k+1)} = S^{(k)} + \delta t (S_0^{(k)} - S^{(k)} - \lambda^{(k)} \cdot \mathbf{L}(S^{(k)})) \quad (28)$$

$$\lambda^{(k)} = \left( \lambda^{(k-1)} + \frac{\langle\langle \Delta S^{(k)} \rangle\rangle_{\Omega}}{\delta t \langle\langle \mathbf{L}(S^{(k)}) \rangle\rangle_{\Omega}} \right) \exp \left( - \frac{\langle\langle \Delta \mathbf{L}(S^{(k)}) \rangle\rangle_{\Omega}}{\delta t \langle\langle \mathbf{L}(S^{(k)}) \rangle\rangle_{\Omega}} \right), \quad (29)$$

$$\text{где } k = 0, 1, \dots, \quad \lambda^{(-1)} = 0, \quad S_0^{(0)} = S_{pr}, \quad S_0^{(k)} = H * G * S^{(k)},$$

$\Delta S^{(k)} = S^{(k)} - S^{(k-1)}$ ,  $\Delta \mathbf{L}(S^{(k)}) = \mathbf{L}(S^{(k)}) - \mathbf{L}(S^{(k-1)})$ , \* – обозначение свертки. Условие завершения итерационных процессов (21) и (23) следующее:

$$\langle\langle S^{(k+1)} - S^{(k)} \rangle\rangle_{\Omega} \leq \varepsilon_S, \quad (30)$$

где  $\varepsilon_S$  – малая величина.

Точность определения оптимальной оценки оригинального изображения в схемах (21) и (23) зависит от величины параметра релаксации. Выбор  $\delta t$  должен производиться с учетом, что значения функции  $\mathbf{L}(S^{(k)})$  могут принадлежать окрестности нуля. Оценка  $\tilde{S}$  будет стабильной, если одновременно с  $\mathbf{L}(S^{(k)})$  окрестности нуля будет принадлежать  $\delta S^{(k)} / \delta t$ . Это условие дает нижнюю границу значения параметра релаксации как

$$\delta t \geq \langle\langle S^{(k+1)} - S^{(k)} \rangle\rangle_{\Omega} \langle\langle \mathbf{L}_{\Sigma}(S^{(k)}) \rangle\rangle_{\Omega}^{-1}. \quad (31)$$

В крайнем правом столбце рис. 1 представлены результаты фильтрации изображений при помощи схемы (23). С целью минимизации флуктуаций в качестве функции регуляризации использовалась площадь поверхности изображения

$$\text{Reg}(S) = \sum_{i,k \in \Omega} \sqrt{1 + S_{x_i,k}^2 + S_{y_i,k}^2}. \quad (32)$$

Вариация функции (32) дает дифференциальный оператор вида

$$\mathbf{L}(S) = \left(1 + S_x^2 + S_y^2\right)^{-\frac{3}{2}} \left( \left(1 + S_y^2\right) S_{xx} + \left(1 + S_x^2\right) S_{yy} - 2S_x S_y S_{xy} \right),$$

где нижние индексы указывают на дискретное дифференцирование по осям координат. Результаты получены при помощи 32, 35, 40, 44 итераций схемы (23), в качестве  $S_{pr}$  использовались изображения в правом столбце рис. 1 (соответственно сверху вниз),  $\delta\mathcal{I} = 0.1$ . Индексы анизотропии изображений следующие: 0.155969; 0.151923; 0.132180; 0.116031. Аналогичные результаты получены и для схемы (21), но при большем числе итераций

Визуальный и численный анализ изображений показывает, что итеративные фильтры (21) и (23) с регуляризацией по критерию наименьшей поверхности дают сглаженные поверхности с примерно равной структуризацией, однако фильтр с характеристикой в виде IPSF-PSF и последующий фильтр (28) дают более высокую четкость контуров. В случае наиболее сильного искажения шумом итеративная схема (21) дала результат, аналогичный по качеству свертке с IPSF-PSF, представленный на рис. 1 в нижнем ряду справа. Число итераций схем (21) и (23) ограничивалось условием достижения сходимости (30) при  $\varepsilon_S = 0.0001$ . Очевидно, неоднородная диффузионная схема (23) требует в 3-4 раза меньше числа итераций по сравнению с известной однородной схемой.

Результаты линейной и нелинейной адаптивной фильтрации сравнивались с результатами билатеральной фильтрации. Билатеральные фильтры для первых двух примеров сверху на рис. 1 дают сильно размытые изображения, для нижних двух – результаты отсутствуют.

На основе условия сходимости (24) получено дифференциальное уравнение (26) для определения параметра регуляризации как динамического процесса, где каждое следующее значение зависит от предыдущего, как это видно из выражения (29).

Применение в качестве регуляризирующей функции общей вариации [5] позволяет получить аналогичные результаты, что представлены на рис. 3, однако в этом случае схемы (21) и (23) устойчивы при меньшем значении параметра релаксации, что приводит к значительному увеличению числа итераций (500 и более).

**Заключение.** Предложены методы синтеза линейного адаптивного и итеративного нелинейного фильтров, которые позволяют устранять различного вида и уровня искажения изображения шумом. При этом сохраняются контуры объектов, одновременно достигается минимальная флуктуация поверхности изображения.

#### Список литературы:

1. Yaroslavsky L. Digital Picture Processing. An Introduction. – N.-Y.: Springer Verlag, 1985. – 196 p.

2. Takeda H., Farsiu S., Milanfar P., Bouman C. A., Miller E. L., Pollak I. Higher Order Bilateral Filters and Their Properties // Proceedings of SPIE, 2007, v. 6498, article id. 64980S, 9 p.

3. Buades A., Coll B., Morel J.-M. A review of image denoising algorithms, with a new one // Multiscale Modeling and Simulation, 2005, vol. 4, no. 2, pp. 490-530.

4. Buades A., Coll B., Morel J.-M. On image denoising methods / Technical Note, CMLA (Centre de Mathematiques et de Leurs Applications), 2004. – 40 p.

5. Rudin L.I., Osher S., Fatemi E. Nonlinear total variation based noise removal algorithms // Physica, 1992, D 60, pp. 259–268.

6. Tschumperle D., Deriche R. Vector-valued image regularization with PDE's: a common framework for different applications // IEEE Trans. Patt. Anal. and Machine Intel., 2005, vol. 27(4), p.506-517.

7. Chan T., Kang S.H., J.H. Shen J.H. Euler's elastica and curvature based inpaintings // SIAM J. Appl. Math, 2002, vol. 63(2), pp. 564-592.

8. Zhu W., T. F. Chan T. F. Image denoising using mean curvature // SIAM J. Imaging Sci., 2012, vol. 5(1), pp. 1–32.

9. Sochen N., Kimmel R., Maladi R. A general framework for low level vision // IEEE Trans. Image Processing., 1998, vol. 7(3), pp.310-318.

10. Appleboim E., Saucan E., Zeevi Y.Y. Ricci curvature and flow for image denoising and super-resolution // EUSIPCO, 2012, pp. 2743-2747.

11. Lingxiong S., Lewitt R.M., Karp J.S., Muehlechner G. Combination of Wiener filtering and singular value decomposition filtering for volume imaging PET // IEEE Transactions on Nuclear Science, 1995, vol. 42, №4, pp.1228-1234.

12. Galatsanos N.P., Chin R.T. Restoration of color images by multichannel Kalman filtering // IEEE Trans. Signal Processing, 1991, vol. 39(10), pp. 2237-2252.

13. Puetter R.C., Gosnell T.R., Yahil A. Digital image reconstruction: deblurring and denoising // Annu. Rev. Astron. Astrophys., 2005, vol. 43, pp.139-194.

14. Кветный П.Н., Буняк Ю.А., Софина О.Ю. Метод сопряженного нулевого пространства для слепой идентификации функции размытия изображения // Электронное моделирование. – 2014. – V.36. – No 2. – P. 15-26.

15. Pai H.-T., Bovik A.C. Exact multi-channel blind image restoration // IEEE Signal Process. Lett. – 1997. – V. 4. – P. 217-220.

16. Уилкинсон, Райнш. Справочник алгоритмов на языке АЛГОЛ. Линейная алгебра. – М.: Машиностроение, 1976. – 389 с.

17. Gabarda S., Cristobal G. Image quality assessment through a logarithmic anisotropic measure // Proc. of SPIE 7000 – 2008. – 70000J – P. 1-11.

VOL 1, No 37 (2020)

**Scientific Light** (Wrocław, Poland)

**ISSN 0548-7110**

The journal is registered and published in Poland.

The journal publishes scientific studies,  
reports and reports about achievements in different scientific fields.

Journal is published in English, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Frequency: 12 issues per year.

Format - A4

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal.

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

**Chief editor:** Zbigniew Urbański

**Managing editor:** Feliks Mróz

Julian Wilczyński — Uniwersytet Warszawski

Krzysztof Leśniak — Politechnika Warszawska

Antoni Kujawa — Uniwersytet Jagielloński w Krakowie

Stanisław Walczak — Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Eugeniusz Kwiatkowski — Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej w Krakowie

Marcin Sawicki — Uniwersytet Wrocławski

Janusz Olszewski — Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Karol Marek — Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Witold Stankiewicz — Uniwersytet Opolski

Jan Paluch — Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Jerzy Cieślik — Uniwersytet Gdański

Artur Zalewski — Uniwersytet Śląski w Katowicach

Andrzej Skrzypczak — Uniwersytet Łódzki

**«Scientific Light»**

Editorial board address: Ul. Sw, Elżbiety 4, 50-111 Wrocław

E-mail: [info@slg-journal.com](mailto:info@slg-journal.com)

Web: [www.slg-journal.com](http://www.slg-journal.com)