



Сборник научных статей  
по итогам работы  
Международного научного форума

том 1

# НАУКА И ИННОВАЦИИ- СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ

Определение компетенций производителей биотоплива  
в России в целях реализации агентного моделирования  
с учетом специфики инновационного процесса

Обеспечение методов анализа металлов при экспертных  
исследованиях биологического материала

Исследования влияния радионуклидов на вращательную  
подвижность функциональных групп стеблей каперса  
колючего

и многое другое...

Москва 2020



Коллектив авторов

*Сборник научных статей  
по итогам работы  
Международного научного форума*  
**НАУКА И ИННОВАЦИИ-  
СОВРЕМЕННЫЕ  
КОНЦЕПЦИИ**

том 1

Москва, 2020

УДК 330  
ББК 65  
С56



Сборник научных статей по итогам работы Международного  
научного форума НАУКА И ИННОВАЦИИ- СОВРЕМЕННЫЕ  
КОНЦЕПЦИИ (г. Москва, 19 июня 2020 г.). / отв. ред. Д.Р.  
Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2020. – 204 с.

У67

ISBN 978-5-905695-51-3

Сборник материалов включает в себя доклады российских  
и зарубежных участников, предметом обсуждения которых стали  
научные тенденции развития, новые научные и прикладные  
решения в различных областях науки.

Предназначено для научных работников, преподавателей,  
студентов и аспирантов вузов, государственных и муниципальных  
служащих.

УДК 330  
ББК 65

ISBN 978-5-905695-51-3

© Издательство Инфинити, 2020  
© Коллектив авторов, 2020

# СОДЕРЖАНИЕ

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Определение компетенций производителей биотоплива в России в целях реализации агентного моделирования с учетом специфики инновационного процесса

*Титова Екатерина Сергеевна*.....8

Совершенствование кадровой политики организации как фактора повышения эффективности управления предприятием

*Коробкова Юлия Юрьевна, Слепокурова Юлия Ивановна, Цуканова Кристина Александровна*.....15

Производство инновационной продукции функционального назначения, как инструмент эффективности развития предприятий пищевой промышленности

*Ишкова Карина Сергеевна, Цуканова Кристина Александровна, Слепокурова Юлия Ивановна*.....22

Факторы влияния социальной сети на туристический бизнес

*Сапронова Татьяна Михайловна, Воинова Наталья Евгеньевна*.....30

Проблемы налогового регулирования электронной коммерции

*Курникова Лилия Александровна*.....33

## ЮРИДИЧЕСКИЕ НАУКИ

Принцип взаимности как основание признания и принудительного исполнения иностранных судебных решений в Китайской Народной Республике

*Горева Елена Сергеевна*.....39

Конфликт права и нравственности в сфере регулирования гражданских отношений

*Лещенко Ольга Константиновна*.....47

## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Использование средств фитбол-гимнастики в образовательном процесс по физической культуре у студентов со сколиозом I степени

*Аношина Татьяна Васильевна*.....50

## ИСКУССТВОВЕДЕНИЕ

Мода и культурная идентичность: костюмы народов Северного Кавказа в новейшей моде 21 века

*Нухаева Зулихан Джамбулатовна, Сысоев Сергей Викторович*.....55

## **МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ**

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Употребление медицинских терминов в текстах СМИ<br><i>Кудряшова Виктория Дмитриевна</i> .....                                                | 65 |
| Значение лабораторной оценки системного воспалительного ответа у онкологических больных<br><i>Серебрякова Валентина Александровна</i> .....  | 67 |
| Исследования противовоспалительного действия низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ<br><i>Туманянц Елена Николаевна, Туманянц Каринэ Николаевна</i> ..... | 73 |
| Особенности ведущих классов болезней среди вузов разного профиля<br><i>Климов Владимир Владимирович, Ляпин Виталий Алексеевич</i> .....      | 81 |

## **ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

|                                                                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Обеспечение методов анализа металлов при экспертных исследованиях биологического материала<br><i>Воронин Александр Васильевич, Воронина Татьяна Владимировна</i> ..... | 86 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

|                                                                                                                                                                                                               |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Экологическая тропа туристической базы "Снежинка" как форма популяризации ботанических знаний<br><i>Маслова Елена Николаевна, Козлова Анна Борисовна</i> .....                                                | 91  |
| Применение цветовосприятия в озеленении ландшафта парка культуры и отдыха села Ивановка<br><i>Кашалатов Евгений Юрьевич</i> .....                                                                             | 99  |
| Совершенствование технологии очистки воды в системе аквапоники с помощью минерального природного сорбента<br><i>Егоров Сергей Николаевич, Шпагина Евгения Вадимовна, Болонин Алексей Константинович</i> ..... | 103 |

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

|                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Высокие технологии обогащения химического состава пищевых продуктов эссенциальными компонентами<br><i>Мазуренко Евгений Анатольевич, Гринченко Вячеслав Сергеевич, Бахмет Марина Петровна</i> .....                 | 112 |
| Физико-механические свойства электрофизически модифицированных расплавов для использования в металлоконструкциях<br><i>Кравцов Ефим Иванович, Ивахнюк Григорий Константинович, Османов Азимет Килинджевич</i> ..... | 118 |
| Разрушение рабочих лопаток турбины. Обезлопачивание<br><i>Аблаков Богдан Радикович, Аблакова Дарья Александровна, Безруков Роман Евгеньевич</i> .....                                                               | 126 |

Соответствие оборудования крупных тепловых электростанций Астраханской области перспективным международным экологическим нормативам  
*Абрашкин Владимир Владиславович, Ильин Роман Альбертович, Горбачёв Максим Михайлович.....130*

К проблеме воздействия природных радиоактивных материалов (NORM) при эксплуатации водного транспорта во время перевозки сжиженных природных газов  
*Литвиненко Василий Васильевич.....139*

Исследование спектров рака кожи классификаторами машинного обучения  
*Раупов Дмитрий Собирджанович.....145*

Анализ систем теплоснабжения с совместным использованием теплонасосной установки и возобновляемых источников энергии  
*Юрина Кристина Павловна, Шишкин Николай Дмитриевич, Ильин Роман Альбертович.....150*

## **ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ**

Туман - как особое фазовое состояние вещества  
*Федотов Петр Викторович.....158*

Исследования влияния радионуклидов на вращательную подвижность функциональных групп стеблей каперса колючего  
*Умаров Насимджон Негматович.....172*

## **НАУКИ О ЗЕМЛЕ**

Химический анализ сточных вод Елизовского района за период 2016-2019 года  
*Железняк Никита Дмитриевич, Мурашева Мария Юрьевна.....176*

Анализ циркуляции энтеровирусной инфекции в сточных водах города Петропавловск-Камчатский за период 2013-2018 года  
*Комаров Алексей Васильевич.....182*

Анализ распространения морского мусора в высокоширотной Арктике на побережье островов национального парка «Русская Арктика» в 2019 г.  
*Короельский Михаил Игоревич, Нецветаева Ольга Петровна.....187*

Синтез суммарного сигнала группы пневматических источников в дальней зоне  
*Гуленко Владимир Иванович, Захарченко Евгения Ивановна.....192*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БИОТОПЛИВА В РОССИИ В ЦЕЛЯХ РЕАЛИЗАЦИИ АГЕНТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЦЕССА

**Титова Екатерина Сергеевна**

кандидат экономических наук

Федеральный исследовательский центр «Фундаментальные основы  
биотехнологии» Российской академии наук,  
Москва, Россия

**Аннотация.** В настоящее время производство биотоплива в России происходит в условиях сформированного рынка углеводородов, что не создает предпосылок для интенсивного развития данного вида деятельности. Между тем в России ежегодно фиксируется рост производства энергоносителя на основе биотоплива, и это дает основание считать, что производители биотоплива реализуют пассивное развитие, основанное на специфических параметрах. Целью данного исследования являлось проведение анализа особенностей инновационного процесса и выявление компетенций, способствующих развитию производства биотоплива. Представляется, что отмеченные компетенции могут выступать в качестве параметров при имитационном моделировании процесса производства биотоплива. Методической основой исследования стали работы по проблемам производства биотоплива, управления инновациями, экономической теории и нормативно-правовые акты РФ.

**Ключевые слова:** биотопливо, инновации, компетенции, переработка отходов, возобновляемые источники энергии

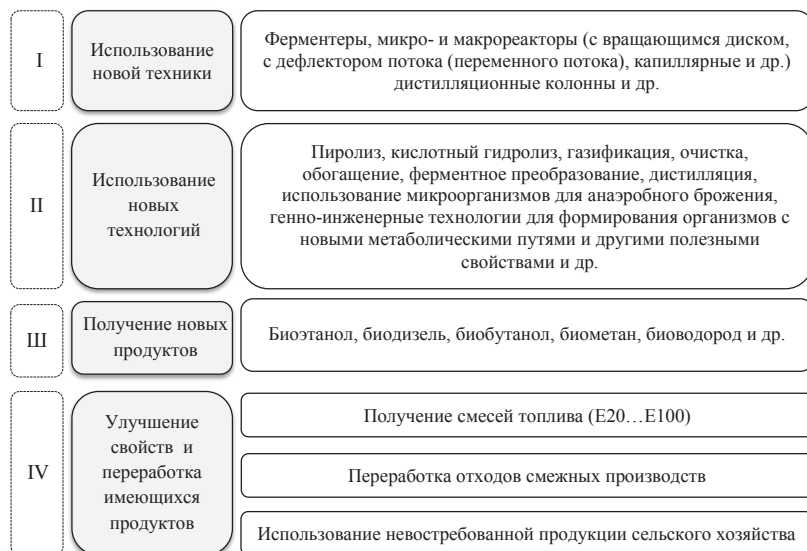
Способы стимулирования производства биотоплива являются объектами исследований в России и в мире [1,2]. Традиционно в понятие стимулирования вкладывают совокупные возможности государства и частные инициативы по нормативно-правовому регулированию и целенаправленному инвестированию. Между тем, проведенный анализ в условиях России показал зачаточный уровень развития нормативно-правовой базы (например, [3]) и недостаточный уровень инвестирования в биотопливные проекты. В то же время, очевиден рост производства биотоплива на территории России, что находит



подтверждение в ряде исследований (например, [4,5]). Отмеченные обстоятельства позволяют сделать предположение о пассивном развитии организаций, осуществляющих подобный вид производственной деятельности. При этом деятельность подобных организаций реализуется в условиях динамических изменений внешней среды, неопределенности рынка и сдерживающих факторов, обусловленных углеводородным укладом экономики России.

Таким образом, хозяйствующие субъекты принимают и реализуют самостоятельные решения, выступая в качестве экономических агентов [6]. Решения агентов при этом основаны не только на оценке воздействия внешней среды и ее динамических изменений, но и на внутренних возможностях (используемое сырье, материалы, объем продаж и др.). При этом на принятие решения может воздействовать ряд факторов, вес которых может быть изменен во времени и требует решения оптимизационной задачи [7]. Однако при рассмотрении производителей биотоплива как экономических агентов следует конкретизировать инновационную составляющую деятельности подобных организаций.

Инновационная деятельность [8] производителей биотоплива включает использование новой техники [9] и технологий [10], сырья [11], также производство нового продукта и улучшение его свойств [12]. Схема инновационных возможностей при организации производства биотоплива представлена на Рис. 1



**Рис. 1.** Инновационные возможности для производства биотоплива  
Источник: составлено автором по материалам [9,10,13,14]

Представленные на Рис. 1 возможности, открывающиеся при производстве биотоплива, определены природой внедряемых новшеств: продуктовой и технологической. Однако специфика инновационного процесса производства биотоплива подразумевает некоторые особенности организационного характера.

При производстве биотоплива из сельскохозяйственных культур или непищевых, масло- и/или целлюлозосодержащих растений [11], так же как и при использовании в качестве сырья перепроизведенной продукции сельского хозяйства [15], в условиях России очевиден фактор сезонности, который следует учитывать при планировании производственно-сбытового цикла.

Примером логистической и экономико-географической составляющей может стать организация размещения биогазовой станции. Предполагается, что биогазовая станция должна быть расположена вблизи источника потенциального сырья, что минимизирует логистические операции и транспортные расходы. Важным фактором обеспечения рентабельности биогазовой станции является наличие сбыта получаемых энергоресурсов и побочных продуктов (органических отходов). Поэтому максимально благоприятные условия размещения биогазовой станции обеспечиваются при размещении в условиях агропромышленного комплекса или вблизи пункта сбора твёрдых бытовых отходов при создании условий развития сбытовой инфраструктуры (технологического присоединения в сеть).

Вместе с тем, использование производителями современного оборудования связано не только с финансовыми возможностями, но и с возможностями обеспечения производственного процесса трудовыми ресурсами на долгосрочную перспективу. Описанные зависимости элементов инновационного процесса производства биотоплива дают общее представление о существующих связях между экономическими агентами и позволяют составить описание окружающей агентов среды. При этом теснота связей может быть ранжирована на микро- и мезоуровне на основе имеющихся знаний о взаимодействии хозяйствующих субъектов в целях моделирования системы.

В конце прошлого века П. Друкер [16] и П. Сенге [17] предложили концепцию о том, что именно знания становятся ключевым источником изменений в обществе. При этом стимулом экономической активности агентов является конкретный круг интересов. Интересы производителей биотоплива устремлены не только в сторону максимизации прибыли, но и направлены на развитие опорных конкурентных преимуществ: использование невосстребованных ресурсов, переработка отходов и развитие экологической составляющей данного вида производства. В конечном счете, в совокупности это может стать одним из условий обеспечения устойчивого развития. Среди ограничений, с которыми сталкиваются производители можно выделить: возможность получения необходимых ресурсов, доступность технологий их

переработки, а главное, количество специалистов, которые могут быть привлечены к организации производства. Данные ограничения носят изменяющийся характер и могут быть отнесены к переменным при планировании процесса моделирования.

В целом логика постановки оптимизационной задачи для реализации агентного моделирования может исходить из интереса производителей и существующих рыночных и институциональных ограничений (Рис. 2)



**Рис. 2.** Обобщенная схема элементов моделирования производства биотоплива, определяющих поведение агентов

Источник: составлено автором по материалам [1,2,3,9,10]

Из представленной на Рис. 2 схемы видно, что существует ряд элементов, которые не являются специфическими исключительно для производителей биотоплива. В частности, такие элементы как наличие квалифицированных трудовых ресурсов, нормативно-правовая нагрузка и стремление к максимизации прибыли являются общими для многих видов экономической деятельности. Поэтому представляется целесообразным выявить особенности направлений деятельности производителей биотоплива путем определения специфических характеристик в целях изучения поведения агентов, их взаимодействия между собой и другими участниками экономических отношений. Предполагается, что данные характеристики позволяют указанным производителям решать круг профессиональных задач, то есть являются совокупностью знаний, умений и навыков – компетенциями экономического агента. Компетенции агентов, суммирующие знания, умения и навыки позволяют сформировать конкурентное преимущество экономического субъекта.

Понятие «компетенция» широко распространено в образовательной деятельности [18]: принято разделять компетенции на универсальные (УК), общепрофессиональные (ОПК) и профессиональные (ПК) (например, [19]). Предполагается, что УК не зависят от конкретного направления подготовки или вида деятельности, ОПК определяются направлением подготовки – то есть формируют круг широких проблем перспективной практической деятельности, ПК определены профилем (узкой специализацией) подготовки.

Логика изложения позволяет приложить существующую классификацию компетенций (УК, ОПК и ПК) к исследованию компетенций производителей биотоплива. Таким образом, среди возможных компетенций агентов, осуществляющих процесс производства биотоплива, можно выделить универсальные, общепрофессиональные и профессиональные (Рис. 3).

| универсальные                                             | общепрофессиональные                                                       | профессиональные                                                                       |
|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| способность адаптации к изменениям внешней среды          | способность использовать человеческий капитал                              | способность использовать сырье с нулевой и отрицательной стоимостью                    |
| способность к реструктуризации                            | готовность использовать современные технологии                             | способность производить продукт, имеющий положительное воздействие на окружающую среду |
| способность принимать обоснованные инвестиционные решения | готовность к управлению знаниями                                           |                                                                                        |
| готовность взаимодействовать с отраслевой наукой          | готовность к стандартизации производственных процессов и готовой продукции | способность расширения рынка сбыта с учетом сырьевых и продуктовых особенностей        |

**Рис. 3.** Компетенции производителей биотоплива

Источник: составлено автором по материалам [18,19,20]

Приведенные в исследовании данные позволяют сделать заключение о возможности использования компетенций производителей биотоплива в целях моделирования на ряду с прочими параметрами агентов: активы, экономико-географическое положение и др. Компетенции рассматриваются как ключевой источник возможных преобразований внутреннего состояния агента, как фактор, определяющий поведение агента, а следовательно, взаимодействие агента с окружающей средой. Данные обстоятельства дают основание для определения потенциальных механизмов развития производства биотоплива на территории Российской Федерации.

## Список использованной литературы

1. Namsaraev Z.B., Gotovtsev P.M., Komova A.V., Vasilov R.G. *Current status and potential of bioenergy in the Russian Federation* // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2018. – Vol. 81 (1). – P. 625–634.
2. Jåstad E.O., Bolkesjø T.F., Rørstad P.K. *Modelling effects of policies for increased production of forest-based liquid biofuel in the Nordic countries* // *Forest Policy and Economics*. – 2020. – Vol. 113. – P. 102091.
3. Титова Е.С., Сивак Е.Д. Анализ нормативно-правового регулирования производства биотоплива в России и мире // *Отходы и ресурсы*. – 2020. – № 1. – URL: <https://resources.today/PDF/04ECOR120.pdf>.
4. Акимов В.В. Институциональный фактор развития возобновляемой энергетики в Белгородской области // *Вестник Московского университета. Серия 5: География*. – 2017. – № 6. – С. 18–24.
5. Бондарчук Н.В., Титова Е.С. Перспективы возобновляемой энергетики как одного из направлений устойчивого развития некоторых регионов Юга России // *Юг России: экология, развитие*. – 2017. – № 4. – С. 12–31.
6. Булатов А.С., Большакова И.И., Виноградов В.В. *Экономика: Учебник. 3-е изд., перераб. и доп. / Под ред. д-ра экон. наук проф. А.С. Булатова*. – М.: *Экономистъ*. – 2004. – 896 с.
7. Поспелов И.Г. *Экономические агенты и системы балансов: Препринт WP2/2001/03*. – М.: ГУ-ВШЭ, 2001. – 68 с.
8. Шумпетер Й. *Теория экономического развития: Исследования предпринимательской прибыли, капитала, кредита и цикла конъюнктуры*. – М.: *Прогресс*, 1982.
9. Quiroz-Pérez E., Gutiérrez-Antonio C., Richart Vázquez-Román R. *Modelling of production processes for liquid biofuels through CFD: A review of conventional and intensified technologies* // *Chemical Engineering and Processing - Process Intensification*. – 2019. – Vol. 143. – P. 107629.
10. Saravanan A.P., Pugazhendhi A., Mathimani T. *A comprehensive assessment of biofuel policies in the BRICS nations: Implementation, blending target and gaps* // *Fuel*. – 2020. – Vol. 272. – P. 117635.
11. Титова Е.С., Бондарчук Н.В., Романова Е.В. Экономические аспекты культивирования некоторых растений, используемых в качестве сырья при производстве биотоплива // *Международный сельскохозяйственный журнал*. – 2017. – № 1. – С. 54–61.
12. Бондарчук Н.В., Титова Е.С. Производство биотоплива как инновационный путь к защите окружающей среды: экономические риски и некоторые перспективы // *Экология и промышленность России*. – 2017. – Т. 21. – № 6. – С. 48–53.

13. Stamenković O.S., Siliveru K., Veljković V.B., Banković-Ilić I.B., Tasić M.B., Ciampitti I.A., Đalović I.G., Mitrović P.M., Sikora V.S., Vara Prasad P.V. *Production of biofuels from sorghum // Renewable and Sustainable Energy Reviews*. – 2020. – Vol. 124. – P. 109769.

14. Titova E.S. *Biofuel Application as a Factor of Sustainable Development Ensuring: The Case of Russia // Energies*. – 2019. – Vol. 12. – P. 3948.

15. Titova E.S. *Prospects for Biofuel Production in the Selected Regions of Russia*. In: Bogoviz A., Ragulina Y. (eds) *Industry Competitiveness: Digitalization, Management, and Integration. ISCI 2019. Lecture Notes in Networks and Systems*. – Springer. – 2020. – Vol. 115. – P. 596–604.

16. Drucker P.F. *Post Capitalist Society*. Oxford: Butterworth & Heinemann. – 1992. – 212 p.

17. Senge P.M. *The Fifth Discipline Fieldbook: Strategies and Tools for Building a Learning Organization Paperback*. N.Y.: Doubleday. – 1994. – 665 p.

18. Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». [Электронный ресурс] URL: [http://consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/)

19. Приказ Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)». [Электронный ресурс] URL: <http://fgosvo.ru/fgosvo/95/91/7/144>

20. Тюлин А.Е. *Принципы создания отраслевых центров компетенций // III Международная научно-практическая конференция «Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития»*. – Новосибирск: ЦРНС. – 2013. – С. 298–302.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ФАКТОРА ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ**

**Коробкова Юлия Юрьевна**

**Слепокурова Юлия Ивановна**

*кандидат биологических наук, доцент*

**Цуканова Кристина Александровна**

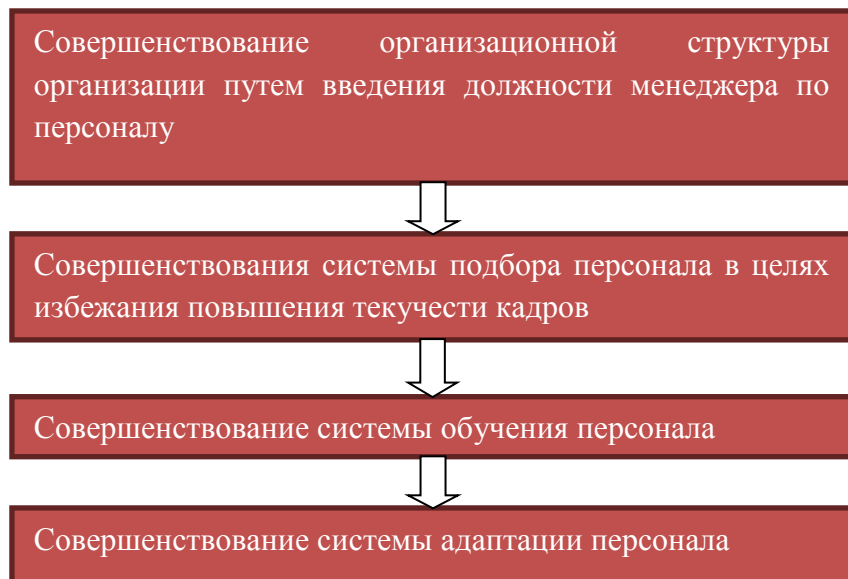
*Воронежский государственный университет инженерных  
технологий, г. Воронеж, Россия*

Кадровая политика организации включает широкий спектр вопросов, связанных с наймом и выбытием персонала, условиями труда, а также обучением кадров [2]. В значительной степени она зависит от внешних факторов: экономической политики государства, стратегии развития бизнеса. Вместе с тем основные механизмы управления кадровой политикой складываются внутри самой организации, и, в конечном счёте, оказывают значительное влияние на эффективность его работы [4].

Основной задачей управления кадровой политикой организации является создание благоприятных условий для обеспечения организации квалифицированными кадрами и создание системы профессионального обучения и переобучения персонала, отвечающей современным требованиям [4]. Своевременное комплектование организации необходимыми кадрами невозможно без совершенствования управления кадровой политикой. Основными инструментами совершенствования управления кадровой политикой являются детальный анализ кадрового планирования, кадровой работы руководства персоналом, мероприятий по повышению квалификации, а также по мотивации персонала [1].

В деятельности современной организации сильной стороной является мотивация к труду посредством денежного вознаграждения. В то же время, недостаточно разработанные в организации направления повышения эффективности деятельности на основе совершенствования кадровой политики могут повлиять на снижение продуктивности сотрудников.

Таким образом, проанализировав кадровую политику различных современных организаций, можем отметить следующие направления повышения её эффективности (рисунок 1).



*Рисунок 1 – Направления повышения эффективности управления кадровой политикой организации*

Рассмотрим каждое направление подробнее.

В настоящий время в организациях с целью улучшения кадровой политики можно предложить введение новой штатной единицы – менеджера по персоналу, который позволит: решить ряд проблем, что поспособствует повышению эффективности деятельности организации на основе совершенствования кадровой политики; избежать ряда ошибок и совершенствовать управление кадровой политикой ООО «Перспектива» в соответствии со следующими принципами (таблица 1).

Совершенствуя управление кадровой политикой организации, необходимо придерживаться нескольких принципов, а именно, последовательности, единоначалия, рациональности, системности, объективности, необходимости, активности, а также логичности, которые позволят не только выбрать лучших кандидатов на имеющиеся вакансии, но и при выполнении заданий кандидатами достигнуть соответствующих рабочих показателей, отвечающих установленным требованиям.



*Таблица 1 – Принципы совершенствования кадровой политики*

| Принцип            | Сущность                                                                                                                                                                         |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Последовательность | Постепенное совершенствование кадровой политики                                                                                                                                  |
| Единоначалия       | Принимаемые решения в рамках совершенствования кадровой политики должны исходить от одного человека, даже если они являются результатом работы коллектива.                       |
| Рациональность     | Перед тем, как внедрить те или иные решения, необходимо оценить их с точки зрения соответствия целям организации                                                                 |
| Системность        | Действие будет оправдано лишь когда оно осуществляется системно, по принципу «разработка – апробация – внедрение»                                                                |
| Объективность      | Важно объективно оценить текущую организационную ситуацию и сделать соответствующие выводы для принятия верного решения. Опора на проверенные источники в ходе принятия решений. |
| Необходимость      | Приступать к внедрению очередной функции необходимо тогда, когда в ней сформировалась потребность                                                                                |
| Активность         | Является залогом эффективной деятельности                                                                                                                                        |
| Логичность         | Все действия, совершаемые в рамках совершенствования управления кадровой политикой, должны быть предельно логичны, понятны и прозрачны для руководства организации.              |

Следующим шагом совершенствования управления кадровой политикой является обучение персонала. Для этого необходимо разработать единую политику в области развития персонала и повышения квалификационного потенциала работников.

Комплексную систему обучения и развития персонала необходимо нацелить на следующие результаты:

- своевременное повышение квалификации персонала;
- рост результативности персонала;
- развитие кадрового резерва;
- повышение мотивации персонала;
- повышение привлекательности организации как работодателя.

Так как во многих организациях практически не работает система профессиональной адаптации новых сотрудников, а система психологической адаптации отсутствует вообще, необходимо включить в кадровую политику организации программу адаптации сотрудников, которая поможет решению вопросов при приеме новых работников, его информированию и оценке качества его поведения.

Основными участниками предлагаемой программы являются: непосредственный руководитель, куратор, специалист службы персонала.

Процесс адаптации делится на четыре этапа

1 этап (за три дня до выхода нового сотрудника на работу):

Специалист службы персонала обязан: позвонить сотруднику накануне его официального выхода на работу и убедиться, что все в порядке; проинформировать сотрудников о приходе нового работника заранее; приготовить все информационные материалы, которые будут выданы сотруднику в первый день работы (список внутренних телефонов, перечень городских телефонов компании; бланк заявления на подключение к Интернету и электронной почте; правила осуществления телефонных звонков); подготовить необходимые пропуска; обеспечить подготовку рабочего места.

Непосредственный руководитель обязан: убедиться, что должностная инструкция подготовлена и соответствует действительности; определить куратора.

2 этап (первый рабочий день нового сотрудника):

Специалист службы персонала обязан: встретить нового сотрудника и провести на рабочее место; провести кадровое оформление нового работника и все сопутствующие инструктажи; обсудить стиль управления, особенности культуры, традиции, нормы, принятые в организации; обсудить первый рабочий день.

Непосредственный руководитель обязан: представить работника подчиненным, коллегам, познакомить с куратором; проанализировать вместе с новым сотрудником его должностные обязанности и заполнить бланк задач на испытательный срок; объяснить используемую на предприятии систему поощрений и правила применения штрафных санкций; объяснить порядок и выдачу зарплаты, оплату листов нетрудоспособности и отпусков; ознакомить с организационной структурой; обсудить первый рабочий день.

Куратор обязан: ознакомить с правилами внутреннего трудового распорядка и сообщить следующую информацию: рабочие перерывы на отдых, время и продолжительность обеда; процедура сообщения о вынужденном отсутствии на работе; уход за пределы компании в рабочее время; требования к внешнему виду; пропускная система, порядок открытия и закрытия офиса; предоставить информацию личного плана: местонахождение столовой, туалетов, места для отдыха, курения, стоянки машины; ознакомить с процедурой коммуникаций и связей по должности; ознакомить с поведением в случае непредвиденных ситуаций; обсудить первый рабочий день.

3 этап (за первую рабочую неделю нового работника):

Специалист службы персонала обязан: ознакомить нового сотрудника с основными процедурами и политикой в отношении персонала (возможности карьерного роста); проанализировать компетенцию и разработать индивидуальную программу перспективной подготовки.

Куратор обязан: ознакомить с подробной историей компании, ее миссией, стратегией и целями, политикой в области работы с партнерами и потребителями, стадиями доведения продукции до потребителя; ознакомить со списком документов, с которыми новому работнику необходимо ознакомиться в первую очередь; объяснить, как действует административно-хозяйственная система организации, существующие правила и процедуры; познакомить с теми сотрудниками, с которыми будет сотрудничать новый работник; ознакомить с содержанием работы, требованиями и стандартами выполнения работы, пределами полномочий, ответственностью; ознакомить с системой отчетности.

4 этап (по истечении испытательного срока):

Специалист службы персонала обязан: дать новому сотруднику заполнить оценочный лист; проанализировать заполненный оценочный лист до обсуждения; провести обсуждение и сделать акцент на ожидаемой от сотрудника обратной связи.

Непосредственный руководитель обязан: сообщить работнику об окончании испытательного срока и назначить дату обсуждения результатов его работы в этот период; провести обсуждение и сделать акцент на ожидаемой от сотрудника обратной связи.

Таким образом, мероприятия, направленные на совершенствование организации работы по адаптации персонала должны предполагать: закрепление наставника, формирования индивидуальной программы обучения, оценка результатов, участие в тренингах.

С целью обоснования эффективности предложенных мероприятий были произведены расчёты, показывающие экономический эффект от внедрения должности менеджера по персоналу и проведения соответствующих мероприятий. Полученные результаты по совершенствованию управления кадровой политикой на основе предложенных мероприятий по повышению деятельности предприятий представлены в **таблице 2**.

**Таблица 2** – Сводные данные затрат на совершенствование управления кадровой политикой

| Описание задачи                                          | Ожидаемый результат                                                     | Затраты на единицу, р. | Общие затраты за год, р. |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| 1. Прием менеджера по персоналу                          | Повышение эффективности кадровой работы,                                | 30000                  | 360000                   |
| 2. Затраты на совершенствование системы поиска персонала | Привлечение высококвалифицированных сотрудников                         | 10000                  | 120000                   |
| 3. Разработка системы адаптации персонала                | Разработка мероприятий и закрепление наставников за новыми сотрудниками | 10000                  | 100000                   |

|                           |                               |                     |        |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------|--------|
| 4. Дополнительные расходы | Непредвиденные обстоятельства | 10% от общих затрат | 58000  |
| Общие затраты             |                               |                     | 580000 |

Сводные данные затрат на совершенствование управления кадровой политикой составили 580 тыс. р. за год, что является относительно малой суммой для отраслевых предприятий.

Для сравнительного анализа данные мероприятия были внедрены в деятельность ООО «Перспектива» г. Воронеж.

В результате проведения мероприятий по повышению эффективности деятельности организации на основе совершенствования кадровой политики в ООО «Перспектива», значения себестоимости снизятся на 2%, а выручка увеличится на 5%. Сравним основные экономические показатели ООО «Перспектива» за 2018 г. с прогнозируемыми на 2020 г. в таблице 3.

По итогам проведенного прогноза экономических показателей на 2020г. выявлено, что при увеличении выручки на 61448,85 тыс. р., увеличилась прибыль от продаж на 811,95 тыс. р. Снижение себестоимости связано с повышением квалификации персонала, соответственно, ту же работу он может выполнять быстрее и более продуктивно.

Показатель производительности труда на 2020г. увеличился на 246,1 тыс. р./чел. по сравнению с данными 2018 года. Повышение производительности необходимо для организации, так как позволяет ему сформировать преимущество перед конкурирующими производителями.

**Таблица 3 - Прогноз основных экономических показателей  
ООО «Перспектива» на 2020г.**

| Показатели                                                                                                                           | 2018      | 2020      | Абсолютное отклонение (2019/2018) | Темп роста, % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------|---------------|
| Объем реализованной продукции в действующих ценах, тыс.р.                                                                            | 409659,00 | 471107,85 | +61448,85                         | 105,00        |
| 2. Себестоимость продукции, тыс. р                                                                                                   | 255305,00 | 242539,75 | -12765,25                         | 98,00         |
| 3. Прибыль от продаж, тыс. р.                                                                                                        | 16239,00  | 17050,95  | +811,95                           | 105,00        |
| 4. Производительность труда, тыс. р./чел.                                                                                            | 4935,65   | 5181,75   | +246,10                           | 105,00        |
| 5. Единовременные затраты на повышение эффективности деятельности организации на основе совершенствования кадровой политики, тыс. р. | -         | 580       | -580                              | -             |
| 6.Срок окупаемости, предложенных мероприятий, г.                                                                                     |           | 0,7       |                                   |               |

Наблюдается общий экономический эффект от введения предлагаемых мероприятий по повышению эффективности деятельности организации на основе совершенствования кадровой политики, так же повышение квалификации сотрудников предприятий приведет к усовершенствованию теоретических и практических навыков персонала. Следовательно, при исполнении предлагаемых мероприятий увеличится чистая прибыль, прибыль от продаж, а также, выручка от реализации услуг, что приведет к росту показателей производительности труда.

Таким образом, сопоставление минимальных затрат на совершенствование деятельности организации на основе совершенствования кадровой политики подтверждают экономическую эффективность предложенных мероприятий, которые помогут организациям: повысить производительность труда работников за счёт адаптации; увеличить количество квалифицированных сотрудников за счёт обучения; обеспечить укомплектованность организации персоналом необходимых профессий и квалификаций; организовать обучение персонала; участвовать в принятии решений по вопросам найма, продвижения, понижения персонала, увольнения; принимать участие в планировании социального развития коллектива, разрешения конфликтов.

#### **Список используемых источников:**

1. Васильева, О. Н. *Модели и методы материального стимулирования (теория и практика)* / О. Н. Васильева, В. В. Засканова, Д. Ю. Иванов, Д. А. Новиков. - Москва.: ЛЕНАНД, 2017. — 288 с.
2. Дятлов, В. А. *Управление персоналом: Учеб, пособие для студентов экономических вузов и факультетов* / В. А. Дятлов, А. Я. Кибанов, В. Т. Пихало / Под ред. А. Я. Кибанова. — Москва., «Издательство ПРИОР», 2016. — 512 с.
3. Зубкова, А. В *борьбе против всех. Внутрифирменные системы мотивации и стимулирования персонала* / А. Зубкова, А. Сушкина // *Кадровик. Кадровый менеджмент.* - 2015. - № 2. - С. 12-15.
4. Сербинский, Б. Ю. *Управление персоналом* / Б. Ю. Сербинский, С. И. Самыгин. - Москва.: Приор, 2015. - 124 с.

## **ПРОИЗВОДСТВО ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ, КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**Ишкова Карина Сергеевна**

**Цуканова Кристина Александровна**

**Слепокурова Юлия Ивановна**

*кандидат биологических наук, доцент*

*Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
г. Воронеж, Россия*

В условиях современного рынка уровень инновационной конкурентоспособной отечественной пищевой продукции не соответствует современным требованиям экономики, в связи с этим конкурентоспособность отечественных предприятий является низкой. Данная тенденция сложилась и возникла на основании сильного давления со стороны различных внешних условий и существующих ограничений. Поэтому достижение соответствующего уровня конкурентоспособности и эффективности работы отечественные пищевые предприятия могут только при использовании инновационной модели развития на основе разработок и внедрения инновационной продукции.

Современные конкурентные преимущества производственных предприятий в условиях современной экономики в большей степени зависят от возможности к разработке и внедрению инноваций, что ведет к расширенному привлечению инвестиций в интеллектуальный капитал и является основой экономического роста организаций. Поэтому инновационная деятельность в настоящее время является основой для эффективного существования, современного развития предприятий, а также даёт возможность для повышения конкурентных преимуществ в условиях рынка. Динамика инновационной активности организаций пищевой промышленности Российской Федерации за период 2014–2018 гг. представлена в таблице 1.

Данные таблицы показывают, что количество организаций осуществляющих инновационную деятельность, за исследуемый период варьировалась незначительно и составила в 2018 году 12,5%. При этом объемы отгруженной инновационной продукции росли более высокими темпами (в 1,53 раза) и составили 180,3 млрд. р., или 5,0% в общем объеме отгруженных товаров (выполненных работ, услуг).

**Таблица 1-** Динамика инновационной активности организаций пищевой промышленности Российской Федерации за период 2014–2018 гг.

| Наименование показателя                                                                                                        | Годы  |       |       |       |       | Изменения<br>2018 г.<br>(+/-) к |      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|------|
|                                                                                                                                | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2014                            | 2017 |
| Удельный вес организаций, осуществлявших инновации в отчетном году, %                                                          | 11,6  | 11,8  | 11,9  | 11,0  | 12,5  | 0,9                             | 1,5  |
| Отгружено инновационных товаров собственного производства, выполнено инновационных работ и услуг собственными силами, млрд. р. | 117,8 | 116,2 | 113,2 | 127,8 | 180,3 | 62,5                            | 52,5 |
| Удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме отгруженных товаров (выполненных работ, услуг), %              | 4,9   | 4,1   | 3,9   | 3,9   | 5,0   | 0,1                             | 1,1  |

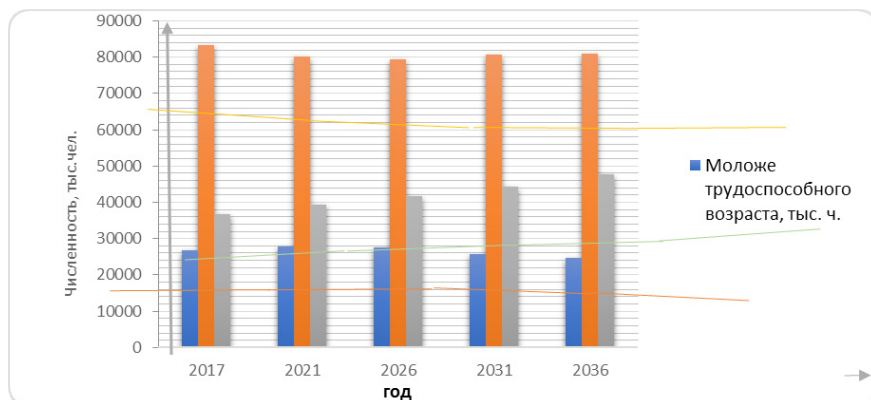
В секторе пищевой продукции инновации характеризуют и представляют реализацию практических разработок и инновационных исследований, которые представляют собой новые улучшенные виды продуктов питания, инновационные технологии, усовершенствованные формы организаций и управления, новые подходы к управлению кадровым потенциалом предприятия и формированию мотивационных и социальных услуг.

Современное состояние рынка хлебобулочных и мучных кондитерских изделий РФ переживает следующие изменения: структура ассортимента, потребительские свойства продукции, объемы производства, качественные характеристики продукции, объемы потребления, ценовые составляющие изделий. В последнее время уменьшается потребление и спрос на традиционные изделия и увеличивается на продукцию функционального назначения [3].

Данная ситуация складывается под влиянием современных тенденций «здорового питания и потребления», которая основывается на:

1. Анализе заболеваний в различных регионах РФ, который показал следующие причины: сердечно-сосудистые заболевания (в РФ смертность в 5 раз больше, чем в Японии и Канаде); онкология (смертность 300 тысяч человек); болезни нервной системы (за последние пять лет доля умерших от этого класса причин поднялась с 1,0% в 2012 году до 5,6% в 2017 году, по данным за январь-июль 2018 года она повысилась до 6,4% против 5,3% за тот же период 2017 года); болезни эндокринной системы (по статистическим прогнозам к 2025 году количество страдающих сахарным диабетом может увеличиться до 300 млн.)

2. Демографической статистике России, анализ которой представлен по отдельным возрастным группам до 2036 года на рисунке 1. Рисунок 1, который свидетельствует об устойчивом росте численности пожилого населения (население в возрасте старше трудоспособного) в Российской Федерации: с 2017 года по 2036 год доля граждан старше трудоспособного возраста в России возрастет с 25,0 % до 31,1 % и составит 47,7 млн. человек [3].



*Рисунок 1 - Численность населения по отдельным возрастным группам и прогноз (на начало года)*

Соотношение пенсионеров и работающих граждан: 1:2,4 (то есть на 10 пенсионеров приходится 24 работающих человека). По этому показателю РФ входит в десятку худших стран. Для сравнения: в Китае он составляет 3,5 (35 работающих на 10 пенсионеров), в США — 4,4, в Уганде — 9. Разделение по возрасту: пенсионеров — около 43 млн. (по состоянию на 2016), работающих — 82 млн. (по состоянию на 2018), детей до 15 лет включительно — около 27 млн., или 18,3% от общей численности граждан (по данным Росстат на 2017).

Одной из приоритетных задач является обеспечение нуждающихся граждан старшего поколения высококачественным сбалансированным питанием, т.е. функциональными изделиями [3].

Анализ ассортимента современного рынка хлебобулочной и мучной кондитерской продукции в РФ показал преобладание изделий с низкой добавленной стоимостью (80% в натуральном выражении). Объем потребления хлебобулочных изделий за анализируемый период представлен на рисунке 2.



По оценкам специалистов, в 2017 году емкость хлебопекарного рынка России в стоимостном выражении увеличилась примерно на 20% и составила 596,1 млрд. р. В 2018 году прогнозируется дальнейший стоимостный рост до показателей, близких к 700 млрд. р. При этом в натуральном выражении емкость рынка массовых сортов хлеба сокращается на 1,5–2% ежегодно, и это является устойчивой тенденцией последних лет.



**Рисунок 2** - Объем потребления на рынке хлеба и хлебобулочных изделий в 2016-2018 гг. и прогноз на 2019-2025 гг., млн. т (в рамках базового сценария развития)

В структуре потребления наблюдается увеличение доли функциональной продукции, которая влияет на деятельность отраслевых предприятий: изменение структуры производства; расширение ассортимента продукции; увеличение доли изделий с повышенной добавленной стоимостью; расширение сегмента потребительского рынка и как следствие положительная тенденция финансово-экономических показателей.

Согласно прогнозам компании Research and Markets, к 2025 году глобальный Европейский рынок функциональных продуктов составит \$6,2 млрд., а средний прирост за рассматриваемый период достигнет показателя в 11,98 % (таблица 2) [2].

Объем продаж на российском рынке функциональных продуктов оценивается в 63,4 млн. долл., это далеко до уровня продаж в странах – лидерах потребления, но больше, чем в Швеции (34,2 млн. долл.) или Нидерландах (57,2 млн. долл.)

**Таблица 2 - Емкость Европейского рынка функциональных изделий**  
(млрд. евро)

| Года | Емкость рынка | Темпы роста, % |
|------|---------------|----------------|
| 2008 | 0,680         | 100,00         |
| 2009 | 0,723         | 106,32         |
| 2010 | 0,814         | 112,59         |
| 2011 | 0,887         | 108,96         |
| 2012 | 0,969         | 109,25         |
| 2013 | 1,042         | 107,54         |
| 2014 | 1,121         | 107,59         |
| 2015 | 1,201         | 107,14         |
| 2016 | 1,282         | 106,74         |
| 2017 | 1,367         | 106,63         |
| 2018 | 1,885         | 147,00         |
| 2019 | 2,639         | 140,00         |

Производство основных видов хлебобулочных функциональных изделий в натуральном выражении 2017-2018 год представлено в таблице 3.

**Таблица 3 - Производство основных видов хлебобулочных функциональных изделий в натуральном выражении 2018-2019 год (тонн)**

| месяцы              | Изделия хлебобулочные специализированные, в том числе диетические, а так же обогащенные микро-нутриентами | Изделия хлебобулочные специализированные, в том числе диетические, а так же обогащенные микро-нутриентами длительного хранения | Изделия хлебобулочные для детского питания | Итого по всем функциональным изделиям |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| январь-декабрь 2018 | 89838,00                                                                                                  | 220,00                                                                                                                         | 349,00                                     | 90407,00                              |
| январь-декабрь 2019 | 99881,88                                                                                                  | 677,87                                                                                                                         | 322,67                                     | 100882,42                             |

Сравнительный анализ производства функциональных и традиционных изделий показывает:

- недостаточные объемы (низкий уровень предложений) производства изделий лечебных, профилактических и функциональных видов, которые составляют немногим более 100 тыс. т в год, то есть порядка 8-10% от общего объема производства хлебобулочных изделий (90,407 тыс. т хлебобулочные функциональные изделия), при минимальной потребности 600 – 700 тыс. т в год [2].

- необеспеченность спроса населения продукцией ЗОЖ. В 1975 году удельный вес произведенного диетического хлеба и хлеба, обогащенного белками, витаминами и другими добавками, составлял 11% (1357,2 тыс. т), а в 1980-м – уже 40,6% (5143,4 тыс. т). На сегодняшний день данный сегмент рынка составляет 1,5% от общего объема рынка хлебобулочных изделий (101,5 тыс. т) [1].

Маркетинговые исследования показали, что в настоящее время максимальным спросом у потребителей пользуются мучные кондитерские изделия. При этом наблюдается рост популярности в области инновационных разработок с расширенными качественными и улучшенными потребительскими свойствами (например, обогащенные витаминами, минералами, пищевыми волокнами, биофлавоноидами, полиненасыщенными жирными кислотами, биологически значимыми элементами, незаменимыми аминокислотами, пептидами, белками и другие). В России выпуск функциональных мучных изделий осуществляет несколько предприятий, при этом их ассортимент ограничен, эта продукция достаточно дорога и недоступна большинству больных и их качество не всегда отвечает лечебным требованиям [ 5].

Согласно прогнозам в 2025 году объем изучаемого рынка может составить 1,95 млн. т (таблица 4).

*Таблица 4 – Динамика рынка мучных кондитерских изделий и рынка функциональной продукции в 2012-2025 годах, тыс. т*

| Год  | Динамика<br>рынка изделий,<br>тыс. т | Динамика рынка<br>функциональных изделий,<br>тыс. т | Темп роста,<br>%, | Темп прироста,<br>% |
|------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------|---------------------|
| 2012 | 1510                                 | 17,37                                               | 100,00            | -                   |
| 2013 | 1530                                 | 22,95                                               | 101,53            | 1,53                |
| 2014 | 1550                                 | 23,25                                               | 101,50            | 1,50                |
| 2015 | 1570                                 | 23,55                                               | 101,29            | 1,29                |
| 2016 | 1590                                 | 23,85                                               | 101,21            | 1,21                |
| 2017 | 1880                                 | 28,20                                               | 101,01            | 1,01                |
| 2018 | 1910                                 | 28,65                                               | 101,59            | 1,59                |
| 2019 | 1920                                 | 28,80                                               | 100,50            | 0,50                |
| 2020 | 1930                                 | 28,95                                               | 100,49            | 0,49                |
| 2025 | 1950                                 | 29,15                                               | 100,87            | 0,87                |

По оценкам BusinesStat, в 2018-2022 гг. производство мучных кондитерских изделий в России продолжит расти на 1,7-3,9% в год [2], по другим прогнозным данным в ближайшие 2-3 года темпы роста будут составлять порядка 1-2%, а в последующие годы они могут снизиться до 0,5% [2].

По мере стабилизации экономики динамика производства замедлится, и рост выпуска продукции будет в основном осуществляться за счет расширения ассортимента (анализ рынка показал отсутствие такого сегмента как функциональные мучные кондитерские изделия). Планируется, что к 2022 году объем производства мучных кондитерских изделий в России достигнет отметки в 2,14 млн. т в год, соответственно увеличится рынок продуктов здорового питания [3].

Для решения существующих проблем пищевой промышленности правительством РФ в 2012 году была принята «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности РФ до 2020 года», которая предусматривает, что инвестиции в социально значимые отрасли пищевой и перерабатывающей промышленности возрастут на 16,5 % к 2020 году почти до 103 млрд. р. по отношению к 2010 году (88 млрд. р.).

В условиях современной экономики актуальное решение вопросов, которые определяют характеристику продуктовых инноваций, зависят от наличия различных проблем и большого количества внешних и внутренних факторов, которые определяют общий уровень инновационного развития пищевой промышленности в целом. Поэтому, актуальными становятся решения задач и выбор методов по формированию эффективной и успешно функционирующей системы, определяющей взаимодействия всех составляющих инновационного процесса для управления и формирования ассортимента продукции в деятельности предприятий пищевой промышленности.

#### **Список используемых источников:**

1. *Techno-functional and nutritional performance of commercial breads available in Europe* / P. Conte, C. Fadda, A. Piga, C. Collar // *Food Science and Technology International*. – 2016. - Vol. 22, № 7. - P. 621–633. - DOI: 10.1177/1082013216637724.
2. Анализ рынка мучных кондитерских изделий в России в 2013-2017 гг., прогноз на 2018-2022 гг. // *BusinesStat*. – 2018. - 24 янв. – 152 с. – Режим доступа : <https://marketing.rbc.ru/research/27607/> ; <https://businessstat.ru/catalog/id11332/>.
3. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения до 2020 года : [распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 года № 1873-р]. – Город Москва: Изд-во, 2018. - 57 с.
4. Вершинина, В. Д. Проблемы функционирования и развития кондитерского рынка / В. Д. Вершинина // *Молодой ученый*. - 2017. - №16. - С. 251-253. – Режим доступа : URL <https://moluch.ru/archive/150/42628/>. - 07.12.2018.

5. Слепокурова, Ю.И., Жаркова И.М. *Оценка современного состояния и тенденции инновационного развития производства кондитерских изделий специализированного назначения/ Инновационный управленческий инструментарий обеспечения прорывного характера развития экономики России в условиях импортозамещения [Текст]: монография / И.П. Богомолова, Ю.И. Слепокурова, О.Г. Стукало; Воронеж: ВГУИТ, 2018 – 209 с.*

## **ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ НА ТУРИСТИЧЕСКИЙ БИЗНЕС**

**Сапронова Татьяна Михайловна**

*студент*

**Воинова Наталья Евгеньевна**

*Заведующая кафедрой социально-культурного сервиса и туризма,*

*кандидат географических наук, доцент*

*Курский государственный университет,*

*г. Курск, Россия*

Туризм - это путешествие, совершаемое человеком в свободное от основной работы время в оздоровительных, познавательных, профессионально-деловых, спортивных, религиозных и иных целях. Это один из видов активного отдыха, наилучший способ отвлечься от суеты, увидеть новое и интересное, набраться положительных эмоций.

В современных реалиях туризм – это сфера динамично развивающаяся не только в экономике, но и в интернете. Большинство людей в современном мире пользуются интернетом для планирования отдыха и досуга: заходят на сайты отелей, читают статьи об интереснейших достопримечательностях, изучают комментарии туристов, рассматривают фотографии. Неудивительно, что в результате многие турфирмы подстраиваются под потребности потенциальных клиентов, ищут возможности оперативного привлечения и информирования отдыхающих об имеющихся направлениях поездок, стараются красочно и заманчиво рассказать о своих услугах через интернет. Одной из таких прогрессивных платформ для продвижения является социальная сеть Инстаграм. В нем можно весьма практично продвигать туристические услуги, какой бы формат бизнеса в этой нише вы бы не вели. Небольшой личный экспириенс и общение с теми, кто уже не первый месяц ведет Инстаграм, позволило выделить несколько полезных советов по продвижению в данной виртуальной среде.

Поскольку человек основную информацию получает через зрительный контакт с окружающим миром, важное значение имеют реальные фото мест, где уже побывали вы или ваши туристы. Лучше всего выбирать насыщенные пейзажем фотографии, которые будут привлекать пользователей в новостной ленте. Фото должны быть уникальными, должно быть понятно, что фотогра-

фия принадлежит вам, а не скопирована из других источников. В этом аспекте полезно делать фотографии с логотипом или символикой вашей фирмы. И стараться вести аккаунт в фирменных цветах, грамотно сочетая фотографии по цветовой гамме. Несомненно, современные графические редакторы позволяют не только приукрасить имеющийся фотоматериал, но и добавить с помощью фильтров индивидуальность: сделать их в стиле ретро, в стиле кубизма, сделать слегка размытыми или наоборот, подчеркнуть характерные особенности места. Креатив и фантазия всегда приветствуется, так же как и чувство меры при обработке изображений.

Следующий важный фактор – это отзывы и рекомендации туристов. Поскольку туристические услуги при покупке невозможно пощупать, надкусить и понюхать, то есть осязать как предмет в магазине, весьма существенную роль играет вывод о приобретенной покупке уже после непосредственного посещения места отдыха. Как и в любом бизнесе, завоевать первых клиентов сложно, но если какую-то группу людей вы уже успели обслужить, отправив в тур, то не упустите шанс собрать отзывы, корректно поинтересоваться у туристов их мнением про организованный отдых. Полученными комментариями можно подписывать фотографии, о которых говорилось выше, или даже создать отдельную рубрику. Фактически, положительные отзывы – это ваш нематериальный актив с большим потенциалом роста.

Натан Ротшильд – основатель английской ветви Ротшильдов говорил, что «кто владеет информацией, тот владеет миром»<sup>1</sup>, поэтому освещение нюансов тура немаловажный фактор в успешном развитии туристического бизнеса. Многие туроператоры предлагают отдых по простой схеме, указывая в предложении цену, количество ночей в отеле и уровень гостиницы. Потребители также привыкли к такой скудной информации, но чем больше люди путешествуют, тем быстрее они привыкают проверять отзывы про отель на сервисах с рейтингами. Это означает, что клиенты все больше интересуются нюансами туристического продукта. Современного потребителя не проведешь, предлагая ему роскошный отдых по цене горящего тура. А потому стоит освещать тонкости, которые могут стать преимуществами. Но можно дать обещание подбирать только отели с хорошими пляжами, повышенный уровень заботы о туристах с детьми, скидки на экскурсии и так далее. Разрабатывая определенное предложение по туризму, стоит вносить детали. Причем, можно рассказывать о небольших недостатках, но тут же использовать и достоинства, которых должно быть больше. Так клиенты станут вам доверять, поскольку только положительные отзывы не только подчеркнут односторонность и предвзятость предоставляемой информации, но и вызовут подозрения, что от клиента что-то скрывают. В то же время,

---

<sup>1</sup>[https://www.moscowtorgi.ru/news/bezopasnost\\_biznesa/869](https://www.moscowtorgi.ru/news/bezopasnost_biznesa/869)

лучшее использовать проверенные сильные аргументы, среди которых непременно должны быть свои уникальные фото, а также заманчивые подробности будущего отдыха.

Теперь непосредственный совет, касающийся самого Инстаграма - продвижение по хэштегам, то есть специальным ссылкам, конкурентов. Он полезен всем, кто занимается продвижением в данной социальной сети. Используйте те слова с решеточкой, которые активно применяются вашими конкурентами, а так же используйте слова связанные с отдыхом, отслеживая популярность фраз, которые люди используют в поисковике. Сюда же можно добавить практические советы или, говоря современным языком, лайфхаки. Ничто не ценится так, как практичные советы и рекомендации. Это могут быть проверенные другими пользователями предложения о том, куда отправиться праздновать Новый год, где дешево отдохнуть на море в сезон, куда не стоит ехать с маленькими детьми и что делать, если не хватает денег на отпуск. Или советы как дешевле отправиться в то или иное место, в какие дни лучше посещать достопримечательности, где можно бесплатно перекусить или сделать необычное фото.

И в заключении о фишке Инстаграма – видеоролики и истории. Недавним нововведением в Инстаграме стали ежедневные истории, которые можно просматривать в течение 24 часов, позже они пропадают, поэтому заходя в социальные сеть многие пользователи, сначала смотрят истории, а потом уже листают ленту. Соответственно, стоит задуматься, что выкладывать в истории, чтоб люди, посмотрев их, захотели перейти в профиль и купить услугу. Лучше всего выкладывать небольшие ролики с предложениями и кричащими заголовками, либо эстетичные видео с местами, куда турист может отправиться. Ставьте себя на место зрителей, оценивайте качество видео с точки зрения «мне интересно это смотреть», и тогда этот совет, а также указанные выше помогут не только развить ваш бизнес, но и накопить необходимую сумму на отдых своей мечты.



## ПРОБЛЕМЫ НАЛОГОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

**Курникова Лилия Александровна**

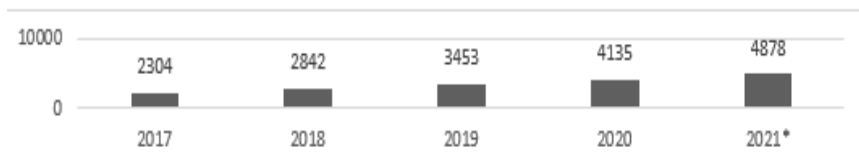
*магистрант*

*Санкт-Петербургский государственный экономический  
университет,*

*г. Санкт-Петербург, Россия*

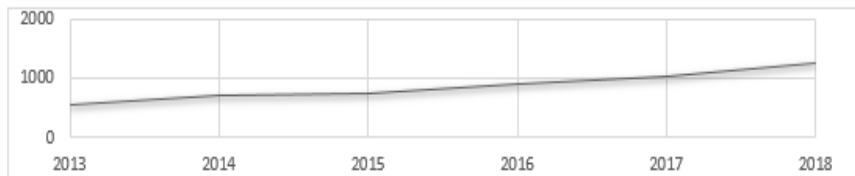
Электронная коммерция доминирует в розничной торговле как наиболее быстро растущий канал продаж. Фактически, в 2018 году продажи электронной коммерции составляли более половины всего роста розничных продаж. Электронная коммерция признана в качестве важной новой функцией глобальной экономики. Здесь возникают фундаментальные вопросы о том, как работают системы налогообложения - будь то налогообложение прибыли компаний или налогообложение частного потребления.

Говоря о розничных продажах электронной коммерции по всему миру, из рисунка 1 видно, что уже в 2017 году розничные продажи электронной коммерции во всем мире составили 2,3 трлн долларов США.



**Рисунок 1** – Общие показатели объема электронной коммерции по всему миру за 2017 - 2021 гг., \* - прогноз, млрд. долл. США [11]

Стремительное развитие сегмента электронной коммерции в РФ происходит на протяжении 10 лет, как видно на рисунке 2. Внутророссийские онлайн-продажи (материальные товары) составили 945 млрд за 2017 год, онлайн-продажи выросли на 18%, и количество онлайн-заказов увеличилось на 22% в 2017 году.



*Рисунок 2 – Объем российского рынка электронной коммерции за 2013-2018 гг., млрд руб. [8]*

В настоящий момент ОЭСР работает над реализацией решения вопросов налогообложения электронной торговли. Программа осуществляется в тесном сотрудничестве с региональными налоговыми организациями по всему миру. Наиболее актуальной является проблема налогов на потребление.

Законодательство о цифровом налоге является приоритетом для Европейской комиссии в течение многих лет. Комитет Европейского парламента по экономическим и валютным вопросам опубликовал поправки к проектам предложений. Наиболее яркая поправка направлена на то, чтобы привлечь посредников к ответственности за привлечение НДС к ответственности за онлайн-продажи продуктов на рынке B2C. Правило будет применяться только по отношению посредников определенного размера. Но это свидетельствует об инновационных, применимых и эффективных способах, которыми власти пытаются обложить налогом сектор электронной торговли. Директива об электронной торговле направлена на стимулирование развития электронных коммерции в ЕС, и за его пределами. Также ожидается, что новые правила будут мотивировать трейдеров, не входящих в ЕС, соблюдать правила ЕС и предотвращать искажения в конкуренции на международном рынке и рынке ЕС. Но с другой стороны, это дает возможность электронным поставщикам выбирать или изменять место создания товара и пользоваться юрисдикциями с более низкими ставками НДС [9].

В декабре 2017 года страны-члены ЕС приняли новые правила НДС для электронной коммерции. Небольшая часть этих правил применяется с 1 января 2019 года, а наиболее значительные изменения вступят в силу с 1 января 2021 года. ЕС стремится минимизировать административные расходы при обложении налогом онлайн-поставки налогом в месте потребления [9]. Система MOSS (Mini One-Stop Shop) значительно упростила процесс регистрации и учета НДС для организаций, занимающихся трансграничными поставками электронных услуг. Кроме того, новые правила и MOSS облегчили мониторинг и борьбу с налоговым мошенничеством.

Вопрос о постоянном представительстве в сфере электронной коммерции остается проблемным по сегодняшний день. Для решения поставленных задач, затрагивающих прямое налогообложение в сфере электронной коммер-

ции, получили закрепление в комментариях к Типовой налоговой конвенции ОЭСР в 2000 г. ОЭСР рассмотрела проблемы цифровизации в налоговой системе в итоговом отчете по действию 1 в рамках проекта BEPS [10]. Эта статья критически описывает точку зрения ОЭСР и предложения по реформе налогообложения бизнеса в цифровой экономике, которые были внедрены в России Федеральным Законом от 3 июля 2016 г. № 244-ФЗ: с 2017 г. в НК РФ введено новое понятие «электронные услуги». Было определено, относить цифровые продукты к товарам или к услугам, что имеет огромное значение, так как установлена дифференцированная ставка НДС относительно экспорта и импорта.

В соответствии с новыми правилами налогоплательщики (иностранные организации) [Таблица 1], оказывающие электронные услуги на территории РФ, обязаны встать на учет в налоговых органах РФ, исчислять и уплачивать налог по ставке 16,67% самостоятельно или через налоговых агентов.

Таблица 1 – Налоговое законодательство РФ

| Место реализации электронных услуг                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Налогоплательщики                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Покупатель – организация/ИП/ физ.лицо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация (ИП) зарегистрирована в РФ;</li> <li>2. В учредительных документах в качестве места нахождения организации или ее филиала (представительства) указана РФ;</li> <li>3. Место управления организацией либо место ее постоянно действующего исполнительного органа находится в России;</li> <li>4. Постоянное представительство организации, через которое приобретаются услуги, находится в РФ;</li> <li>5. ИП живет в РФ</li> </ol> | <p>Российская компания/ИП</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретение электронных услуг для себя у иностранной компании/ иностранных посредников без обособленных подразделений;</li> <li>- является крайним посредником в цепочке посредников при продаже электронных услуг иностранной компании.</li> </ul> | <p>Иностранная компания</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оказание электронных услуг физическому лицу (не ИП);</li> <li>- является налоговым агентом, если она является крайним посредником в цепочке при продаже электронных услуг посредников российскому физическому лицу.</li> </ul> |

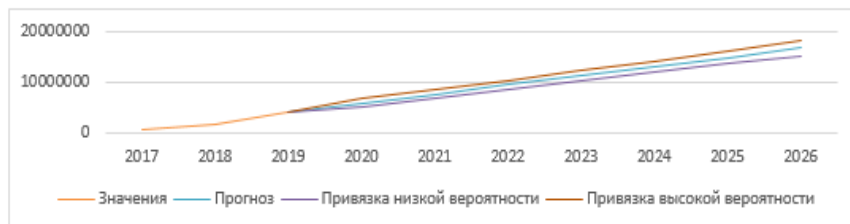
Источник: составлено автором самостоятельно на основании [1,2]

Если местом реализации не является Россия, то объекта налогообложения в части НДС не возникает. В соответствии с НК РФ привязка к основным средствам налогоплательщика образует постоянное представительство, например, к серверу, но вместе с тем технически определить его достаточно сложно, особенно для небольших онлайн- магазинов.

Виды электронных услуг в РФ продиктованы ст. 174.2 НК РФ, исключения составляют:

- продажа товаров и услуг, если они доставлены, выполнены в автономном режиме;
- реализация (передача прав) на программы, компьютерные игры, базы данных на материальных носителях – жестких дисках, картах памяти и т.д.;
- оказание консультационных услуг по электронной почте и др.

Освобождается от налогообложения реализация (передача) прав на использование программ для ЭВМ и баз данных на основании лицензионного или сублицензионного договора в соответствии со ст. 149 НК РФ. Кроме этого, для субъектов электронной коммерции законодательство РФ предоставляет льготы в виде уменьшения налога на прибыль за счет мгновенной амортизации, сокращения расходов за счет НИОКР, снижение тарифных ставок по страховым взносам для IT-компаний [6]. Налоговые льготы распространяются на региональном уровне посредством снижения ставки по налогу на прибыль. Так, в Санкт-Петербурге для IT-компаний установлена ставка 12,5% до 2020 г., в последующем она составляет 13,5% при общей сумме инвестиций 500 млн. руб. Принятый Федеральный закон № 335-ФЗ не изменяет и не дополняет российские льготы по НДС.



**Рисунок 3 – Прогноз налоговых поступлений и по НДС**  
по данным налоговых агентов от ЭК на 2021-2026 гг., тыс. руб.:  
составлено автором на основании [7]

В Федеральной налоговой службе Российской Федерации на учёте как налогоплательщики НДС в общей сложности стоят 1089 компаний, оказывающих электронные услуги, из них к середине декабря 2018 года было зарегистрировано 187 иностранных компаний [7]. В первый год действия налога бюджет дополнительно собрал 9,4 млрд рублей, в 2018 году – уже 12 млрд рублей. Несмотря на положительный рост налоговых поступлений по НДС от ЭК, их доля в общей сумме поступлений НДС на 2019 год составила лишь 0,1%.

Чтобы создать эффективную НДС систему, которая будет функционировать должным образом, важно решить проблему уровня соответствия со стороны необлагаемых налогом лиц, так как они могут подорвать функционирование всей системы [4]. Таким образом, модернизация налогового ад-

министрирования является непрерывным процессом с учетом быстро развивающегося рынка цифровых услуг.

Электронная коммерция создает обширный комплекс проблемных вопросов налогового регулирования субъектов ЭК: цифровой характер транзакций электронной торговли, которые трудно отследить, влечет к проблемам налогового контроля и эффективности налоговых поступлений. Кроме того, электронная коммерция ведет к дезинтермедиации: заинтересованные стороны могут совместно разрабатывать программное обеспечение или оборудование для решения проблемы удержания налогов.

В некоторых случаях первоначальная цель создания интернет-магазина заключается в том, чтобы способствовать незаконным финансовым выгодам. Веб-сайт может использоваться для продажи контрафактной продукции или украденных товаров, или может быть создан портал онлайн-покупок, позволяющий выводить деньги. Налоговые платежи иностранных интернет-магазинов не всегда осуществляются в нужных количествах или в нужную страну. Помимо внесения неправильных платежей по НДС и акцизному налогу, операторы интернет-магазинов могут не регистрировать движение денежных средств своего магазина на счетах, что позволяет избежать налога на прибыль. Интернет-магазин также может работать в условиях полного несоблюдения налоговых обязательств и других установленных законом обязательств. Большинство участников цикла платежей не могут классифицировать транзакции или сказать, откуда поступают товары в точке продажи.

Возникают проблемные вопросы: какие налоговые обязательства вытекают из размещения серверов за пределами юрисдикций домашних операторов, подлежит ли размещение серверов в юрисдикции компании, зарегистрированной за пределами юрисдикции, местным налогам? Это не ясно. Российское налоговое законодательство конкретно не предусматривает, что размещение сервера иностранной компанией в России создает постоянное учреждение такой иностранной компании для целей налогообложения. Тем не менее, есть некоторые аргументы в поддержку мнения, что локальный сервер должен обрабатываться аналогично локальному складу и, таким образом, создает постоянное представительство, если оно принадлежит или арендуется иностранной компанией. Эти и другие проблемы бросают вызов нынешним налоговым законодательствам стран и существующим налоговым регулятивным механизмам.

Приоритет должен быть в том, чтобы определить практические способы применения международно-признанных норм налогообложения к электронной торговле; и, при необходимости, уточнении или разработки этих норм. Наиболее выполнимым является предложение, основанное на технологическом решении – формировании эффективных механизмов налогового контроля, улучшение обмена информацией между налоговыми юрисдикциями, а также с налогоплательщиками через электронные ресурсы.

### Список литературы

1. О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации: [федеральный закон Российской Федерации от 3 июля 2016 г. № 244-ФЗ; принят ГД 15 июня 2016]. – КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.

2. О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации: [федеральный закон Российской Федерации от 27 ноября 2016 г. № 335-ФЗ; принят ГД 16 ноября 2017]. – КонсультантПлюс. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.

3. О внесении изменений в Закон Санкт-Петербурга «О налоговых льготах» [Закон г. Санкт-Петербурга : принят Законодательным Собранием г. Санкт-Петербурга 30 мая 2018 года]. – Режим доступа: <https://www.gov.spb.ru/law/?d&nd=557693160&nh=0&ssect=0>

4. Корниенко Н.Ю. Перспективы совершенствования налогообложения электронного бизнеса в Российской Федерации: научные исследования / Корниенко Н.Ю., Великова Е.Е., Гуляева С.А., Королев Г.А., Пушкарева Н.А., Митрофанова Е.А; лаборатория развития налоговой системы: Москва - 2017. – 86 с.

5. Семенова Г. Н. Проблемы налогообложения в цифровой экономике / Г. Н. Семенова // Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции молодых ученых РЭУ им. Г. В. Плеханова 25 апреля 2018 г. «Образование, наука и бизнес-индикаторы развития цифровой экономики». - ООО «Издательство «Аудитор», 2018. - С. 43-49.

6. Тимченко Е. А. Налоговое регулирование электронной коммерции: мировые тенденции и перспективы совершенствования системы льгот в России // Е. А. Тимченко // Вестник Томского государственного университета. Экономика. Экономика и бизнес. – 2019. – 14 с.

7. Официальный сайт Федеральной налоговой службы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nalog.ru>.

8. Официальный сайт Ассоциации компаний интернет-торговли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.akit.ru>.

9. Официальный сайт OECD (ОЭСР) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://oecd.ru>.

10. BEPS action 1: address the tax challenges of the digital economy [Электронный ресурс]: Public discussion draft. – URL: <http://oecd.org/ctp/tax-challenges-digital-economydiscussion-draft-march-2014.pdf> (дата обращения: 02.06.2017).

11. Internet portal - Morgan Stanley Research [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.morganstanley.com/what-we-do/research>

## ПРИНЦИП ВЗАИМНОСТИ КАК ОСНОВАНИЕ ПРИЗНАНИЯ И ПРИНУДИТЕЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ СУДЕБНЫХ РЕШЕНИЙ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

**Горева Елена Сергеевна**

*бакалавр*

*Санкт-Петербургский государственный университет,  
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

**Научный руководитель: И.И. Карандашов**

*доцент кафедры международного права*

*Санкт-Петербургского государственного университета*

*Предметом исследования является китайское право и практика народных судов Китайской Народной Республики с целью установления значения принципа взаимности как основания признания и принудительного исполнения решений иностранных судов.*

*В настоящее время взаимность подтверждается не только наличием двусторонних договоров о правовой помощи между государствами, но и «фактической взаимностью». Такие отношения у Китая установлены с Южной Кореей, Соединенными Штатами Америки, Сингапуром. Однако китайская судебная практика в вопросе признания и принудительного исполнения решений иностранных судов все еще консервативна, что подтверждается отказами китайских судов руководствоваться взаимностью в некоторых случаях.*

**Ключевые слова:** *принцип взаимности, принудительное исполнение иностранных судебных решений, Китайская Народная Республика.*

Исполнение судебных решений иностранных судов становится объективной потребностью в современном и постоянно развивающемся глобальном торгово-экономическом взаимодействии, поскольку это экономит судебные ресурсы каждой страны и обеспечивает правовую защиту каждой из сторон, тем самым способствуя развитию гражданского-правового и коммерческого секторов.

Китай – государство, заинтересованное в многосторонней торговле и глобализации. Налаживание экономических связей с другими странами успеш-

но началось с реформы открытости, но стало более интенсивным с момента провозглашения и реализации предложенной Си Цзиньпином инициативы «Один пояс – один путь»<sup>1</sup>. Тем не менее, достигнутые результаты все еще не позволяют осуществлять полноценное и успешное экономическое сотрудничество на практике, поскольку отсутствует эффективный инструмент разрешения споров и исполнения иностранных судебных решений. В связи с этим обозначилась необходимость реформирования и адаптации китайской системы признания и исполнения иностранных судебных решений, которое до 2015 года было возможно только при наличии двустороннего договора.

В 2015 году Верховный Народный суд КНР издал Мнение «О некоторых замечаниях касательно предоставления судебных услуг и гарантий для обеспечения инициативы “Один пояс и один путь”»<sup>2</sup>. Данное Мнение является отправной точкой в реформировании института признания иностранных решений, так как отражает саму возможность признания иностранного решения на основании взаимности.

В июне 2017 года состоялся форум судей КНР-АСЕАН, где была официально принята *Наньнинская декларация*<sup>3</sup>. Этот документ также поддерживает применение принципа взаимности как самостоятельного основания для признания и принудительного исполнения решения суда.

Вместе с тем, эти два документа предназначены только для стран «Пояса и Пути»<sup>4</sup> и не являются основополагающими для судов в этом вопросе, так как реализация Мнения будет происходить с учетом указаний Четвертой Палаты ВНС КНР<sup>5</sup>, а декларация не имеет статус обязательного международного договора.

Для того, чтобы выяснить, что же, на самом деле, означает принцип взаимности как основание для признания и приведения в исполнение решения иностранного суда в Китае, необходимо обратиться к положениям закона, доктрине и судебной практике.

Прежде всего стоит пояснить, что в КНР признание судебных решений и их исполнение являются двумя различными и тесно связанными процеду-

---

<sup>1</sup> Данная инициатива является возрождением знаменитого «Шелкового пути» и направлена на развитие интеграции евразийских стран. Скрипкарь М.В., Шамшурин Д.А.: Инициатива «Один пояс и один путь» и концепция «Китайская мечта»: точки соприкосновения // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. № 9-1. Стр. 267-269.

<sup>2</sup> 从俊骥. “一带一路”倡议下涉外民商事判决执行机制探究. – 专家论点|Arguments of Experts. – 2020, №1. – 26-30.

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> По состоянию на 2019 год Китай подписал соглашения о сотрудничестве в рамках инициативы «Один пояс – один путь» со 126 странами, среди которых Казахстан, ОАЭ, Сингапур, Алжир, ЮАР, Россия, Чехия и т.д.

<sup>5</sup> China's Supreme People's Court's 4th Civil Division. - China Justice Observer // <https://www.chinajusticeobserver.com/t/china-s-supreme-people-s-court-s-4th-civil-division> (дата обращения 20.05.20);



рами. Признание означает, что иностранные судебные решения имеют ту же юридическую силу, что и национальные, а права и обязанности, определенные в иностранных судебных решениях, были подтверждены национальным судом. Исполнение — это процедура, с помощью которой национальный суд обязывает стороны исполнить иностранное судебное решение с использованием его принудительной силы. Следовательно, признание является необходимым условием для принудительного исполнения. В судебной практике Китая стороны могут одновременно подать ходатайство о признании или приведении в исполнение, либо раздельно сначала о признании, а потом об исполнении<sup>6</sup>. Таким образом, обязательным процессуальным действием для признания (исполнения) иностранных судебных решений по гражданским и коммерческим делам является обращение в суд.

Статьи 281 и 282 ГПК КНР содержат термин «взаимность» при определении оснований для признания и исполнения решения суда, но не разъясняют значение, что усложняет толкование этих норм.

Китайские ученые разделяют принцип на три категории<sup>7</sup>: основанный на двустороннем договоре, на основании положений закона, и, наконец, на основании фактов признания китайских решений в иностранном государстве. Вторая категория означает, что существующее законодательство второй стороны предусматривает возможность признания иностранного судебного решения. Эта категория применима к странам общего права, которые не считают взаимность основанием для признания, так как для них главное, чтобы решение иностранного суда соответствовало требованиям, установленным в законе<sup>8</sup>.

Из буквального толкования вышеприведенных статей ГПК КНР невозможно сделать вывод, о каком принципе взаимности идет речь: основанном на положениях закона или на фактах признания китайских решений.

Исходя из судебной практики, можно установить, что имеется в виду именно факт признания китайского решения иностранным судом. Далее будут представлены примеры, как в итоге народные суды применяют принцип взаимности.

### 1. Китай и Япония

Китайский народный суд средней ступени города Далянь отказал в признании решения Высокого Суда Осаки по делу Гоми Акиры (1994 г.), мотивировав это следующим образом: «Так как не существует международного договора, заключенного между Китаем и Японией, а также нельзя охарактеризовать отношения между государствами как “взаимные”». Это решение суда было позднее поддержано в *Разъяснении Верховного Народного Суда*

<sup>6</sup>Xu Guojian, China: enforcement of foreign judgments in china 2020. – ICLG: Enforcement of foreign judgments and regulations, April 2020, No 5 // <https://iclg.com/practice-areas/enforcement-of-foreign-judgments-laws-and-regulations/china>;

<sup>7</sup>Zhang W., Recognition and enforcement of foreign judgments in China: Rules, practice and strategies, Wolters Kluwer: Law & Business, 2014, стр. 93.

<sup>8</sup>См. далее раздел «Китай и Сингапур».

*КНР по вопросу признания и приведения в исполнение решений японских судов относительно прав и обязанностей кредитора 1995 года*<sup>9</sup>.

Это Разъяснение повлияло на дальнейшие взаимоотношения двух государств по представленному вопросу. Так, Высший Суд Осаки отказал в признании решения ВНС КНР по делу Ханрей Джихо<sup>10</sup> в 2003 году несмотря на то, что соблюдение принципа взаимности в Японии на практике представляется не таким уж обязательным, хоть и закреплено в ст. 118 ГПК Японии<sup>11</sup>.

Интересно отметить, что Специальный административный район Гонконг (далее – Гонконг или Сянган) признает решения японских судов. Как известно, административное устройство Китайской Народной Республики имеет свою специфику. Так, Гонконг хоть и признается неотъемлемой частью КНР<sup>12</sup>, он имеет свое собственное законодательство. Таким образом, Сянган самостоятельно определяет правила в отношении исполнения иностранных судебных решений независимо от КНР.

## **2. Китай и США**

30 июня 2017 года народный суд Уханьского района принял решение о признании и приведении в исполнение решения о выплате денег, вынесенного Верховным судом Лос-Анджелеса, штат Калифорния, что является первым делом, в котором китайский суд признал и выполнил гражданское решение американского суда. В этом случае народный суд установил, что между США и Китаем существуют взаимные отношения, и, таким образом, вынес окончательное решение о признании и приведении в исполнение решения суда США. Основной причиной, по которой китайский суд определил взаимность в этом деле, является то, что 29 марта 2011 года суд США впервые признал решение китайского суда<sup>13</sup> по гражданским и коммерческим делам. Впоследствии 27 октября 2017 года суд США вновь признал решение китайского суда по гражданским и коммерческим делам<sup>14</sup>.

<sup>9</sup>Разъяснении Верховного Народного Суда КНР «По вопросу признания и приведения в исполнения решений японских судов относительно прав и обязанностей кредитора» от 26 июня 1995. Энциклопедия «百度百科» // <https://baike.baidu.com/item/最高人民法院关于我国人民法院是否承认和执行日本国法院具有债权债务内容裁判的复函/18567080?fr=aladdin> (дата обращения 17.05.2020);

<sup>10</sup>Zhang W., Recognition and enforcement of foreign judgments in China: Rules, practice and strategies, Wolters Kluwer: Law & Business, 2014, стр. 91;

<sup>11</sup>Bélig Elbalti, Foreign Judgments Recognition and Enforcement in Civil and Commercial Matters in Japan. – Osaka University Law Review. February 2019, No 66. P. 6. // <https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/71160/oulr066-001.pdf>

<sup>12</sup>Основной закон Гонконга // <https://worldconstitutions.ru/?p=184> – Статья 1.

<sup>13</sup>Liu Ningyuan, Yan Fei. Principal of Reciprocity in Recognition and Enforcement of Foreign Judgment between China and the United States. — Journal of Beihua University (Social Sciences). July 2019, №4. P. 54;

<sup>14</sup>Liu Ningyuan, Yan Fei. Principal of Reciprocity in Recognition and Enforcement of Foreign Judgment between China and the United States. — Journal of Beihua University (Social Sciences). July 2019, №4. P. 54;

Несмотря на этот прецедент признания решений друг друга между США и Китаем, все еще остается неопределенность в однозначной взаимности между этими двумя странами по вопросу признания гражданских и коммерческих дел, так как необходимо время для того, чтобы такая практика признания американских решений сформировалась повсеместно среди народных судов Китая.

### **3. Китай и Южная Корея**

Практика применения принципа взаимности по вопросу о признании и принудительном исполнении судебных решений между Китаем и Кореей весьма неоднозначна.

В 1999 году южнокорейский районный суд Сеула признал решение народного суда средней ступени города Вэйфан (провинция Шаньдун, Китай). В своем решении суд Южной Кореи заявил, что причина, по которой корейские суды теперь рассматривают взаимные отношения между двумя странами, заключается в надежде, что китайские суды в дальнейшем будут признавать судебные решения Южной Кореи.<sup>15</sup> Таким жестом Корея взяла на себя инициативу для определения дальнейших взаимных отношений.

Однако последующая судебная практика китайских народных судов на протяжении двадцати лет не установила взаимных отношений с Южной Кореей на основании вышеизложенного дела, хотя истцы не один раз приводили решение 1999 года как основание, подтверждающее существующую взаимность между странами<sup>16</sup>.

Так в 2011 году истец из Кореи обратился в шеньчженьский суд, чтобы признать и привести в исполнение решение суда, вступившее в силу в Южной Корее. Для установления наличия взаимности истец специально представил суду копию вышеупомянутого решения 1999 года, тем самым утверждая, что между Китаем и Кореей существуют взаимные отношения. Однако суд Шэньчжэня посчитал это недостаточным основанием взаимности, тем самым отклонив просьбу истца о признании корейских судебных решений.<sup>17</sup>

В 2015 году по делу «Чжан Сяоси» китайский суд вновь отказывается признать и исполнить решение южнокорейского суда. В этом деле истец Чжан Сяоси в 2014 году подал заявление в суд города Шэньян, требуя признать гражданское решение южнокорейского окружного суда Сеула 2014 года. Шэньянский суд в решении воспользовался тем же основанием, что и

---

<sup>15</sup>刘玉霖. 论我国承认与执行外国法院判决制度中的互惠原则: магистерская диссертация: 11.06.2019. - Гуандун. Стр. 37;

<sup>16</sup>Du Guodong, Yu Meng. Chinese Court First Recognizes a South Korean Judgment: Another Sign of Door Open for Foreign Judgments – China Justice Observer. April 2019. // <https://www.chinajusticeobserver.com/a/chinese-court-first-recognizes-a-south-korean-judgment> (дата обращения 20.05.20);

<sup>17</sup>刘玉霖. 论我国承认与执行外国法院判决制度中的互惠原则: магистерская диссертация: 11.06.2019. - Гуандун. Стр. 46;

суд Шэньчжэня: между Китаем и Южной Кореей нет соответствующего договора и нет других оснований для взаимности<sup>18</sup>.

Наконец, в 2019 году в судебной практике появились изменения. В марте 2019 года Центральный народный суд города Циндао принял решение о признании и исполнении гражданского решения суда Южной Кореи. Основанием для признания и приведения в исполнение решений корейского суда послужило дело 1999 года. Данное дело определяет, в конечном счете, наличие де-факто взаимных отношений между Китаем и Кореей, что, несомненно, будет положительно сказываться на развитии сотрудничества между двумя странами по вопросам оказания судебной помощи.

#### **4. Китай и Сингапур**

Сингапур впервые признал решение китайского народного суда в 2014 году.

В деле «Куньшань Цзянтэ»<sup>19</sup> Центральный народный суд г. Сучжоу в 2010 году вынес решение в пользу истца о выплате неустойки и убытков на основании нарушения контракта. После этого истец обратился в Высокий суд Сингапура, чтобы исполнить решение.

В связи с тем, что Сингапур является страной общего права, признание и исполнение иностранных судебных решений основывается не на принципе взаимности, а на соблюдении следующих требований:

1. Решение должно вступить в силу и быть окончательным;
2. Суд, вынесший решение, имеет юрисдикцию в отношении данного дела;
3. По этому делу не ведутся разбирательства в иных юрисдикциях;
4. Сумма, которую ответчик обязан уплатить, должна быть определена.

Исходя из этих требований, Высокий суд Сингапура постановил, что решение народного суда соответствует условиям для признания и исполнения<sup>20</sup>.

В 2016 году истец обратился в Центральный суд Нанкина (провинция Цзянсу, Китай) с иском о приведении в исполнение гражданского решения сингапурского суда по делу «Gore Group». Китайский суд согласился признать и исполнить решение сингапурского суда ввиду наличия упомянутого выше решения Высокого суда Сингапура 2014 года, так как это подтверждает взаимность между странами<sup>21</sup>.

---

<sup>18</sup>Du Guodong, Yu Meng. Chinese Court First Recognizes a South Korean Judgment: Another Sign of Door Open for Foreign Judgmentsю – China Justice Observer. April 2019. // <https://www.chinajusticeobserver.com/a/chinese-court-first-recognizes-a-south-korean-judgment> (дата обращения 20.05.20)

<sup>19</sup>刘玉霖. 论我国承认与执行外国法院判决制度中的互惠原则: магистерская диссертация: 11.06.2019. - Гуандун. Стр. 38;

<sup>20</sup>刘玉霖. 论我国承认与执行外国法院判决制度中的互惠原则: магистерская диссертация: 11.06.2019. - Гуандун. Стр. 39;

<sup>21</sup> Там же.

Кроме того, 31 августа 2018 года был подписан *Меморандум о взаимопонимании между Верховным народным судом Китайской Народной Республики и Верховным судом Сингапура по вопросам признания и приведения в исполнение денежных решений по коммерческим делам*<sup>22</sup>. Благодаря его подписанию разрешение вопроса о признании и исполнении решений судов Сингапура в Китае стало более предсказуемым.

Как следует из рассмотренных случаев, при установлении фактических взаимных отношений с другим государством в качестве основания признания и принудительного исполнения в Китае судебного решения, вынесенного в таком государстве, необходимо и обязательно наличие признанного решения китайского суда.

Однако при определении взаимных отношений китайские суды непоследовательны, так как игнорируют очевидные факты признания решений народных судов другими странами, как это было с Южной Кореей. Это говорит о неоднозначном понимании принципа взаимности и условий его реализации китайскими судами, что, несомненно, приводит в неопределенности в правоприменительной практике.

Тем не менее, наличие этих прецедентов признания решений иностранных судов, пусть только на основании признания китайских судебных решений, коренным образом изменило существовавшую до 2015 года практику установления взаимных отношений только на основании договора между государствами. Таким образом, это большой шаг для развития экономических связей и облегчения взаимодействия между субъектами из государств, с которыми у Китая установлены взаимные отношения.

### Библиографический список:

1. Béligh Elbalti. *Foreign Judgments Recognition and Enforcement in Civil and Commercial Matters in Japan* [Электронный ресурс]. – *Electronic journal*. – Osaka: Osaka University Law Review, 2019. – Режим доступа: <https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/71160/oulr066-001.pdf>;
2. Du Guodong, Yu Meng. *Chinese Court First Recognizes a South Korean Judgment: Another Sign of Door Open for Foreign Judgments* [Электронный ресурс]. – *Electronic journal*. – China Justice Observer, 2019. – Режим доступа: <https://www.chinajusticeobserver.com/a/chinese-court-first-recognizes-a-south-korean-judgment>;

<sup>22</sup>Memorandum of Guidance Between The Supreme People's Court of The People's Republic of China and The Supreme Court of Singapore on Recognition and Enforcement of Money Judgments In Commercial Cases. – China Justice observer // <https://www.chinajusticeobserver.com/p/memorandum-of-guidance-between-china-supremecourt-and-singapore-supremecourt-on-recognition-and-enforcement-of-money-judgments> (дата обращения 20.05.20);

3. Liu Ningyuan, Yan Fei. *Principal of Reciprocity in Recognition and Enforcement of Foreign Judgment between China and the United States* // *Journal of Beihua University (Social Sciences)*. – 2019. – №4. – Pp. 53-59;

4. Xu Guojian. *China: enforcement of foreign judgments in China 2020* [Электронный ресурс]. – *Electronic journal*. – ICLG: *Enforcement of foreign judgments and regulations*, 2020. – Режим доступа: <https://iclg.com/practice-areas/enforcement-of-foreign-judgments-laws-and-regulations/china>;

5. Zhang, W. *Recognition and enforcement of foreign judgments in China: Rules, practice and strategies*. – *Wolters Kluwer: Law & Business*, 2014. – pp. 364;

6. 丛俊骐. “一带一路”倡议下 涉外民商事判决执行机制探究. – 专家论点| *Arguments of Experts*. – 2020. – №1. – 页数 26-30;

7. 刘玉霖. 论我国承认与执行外国法院判决制度中的互惠原则: 法学硕士: 2019年5月23日: 2019年6月11日 / 刘玉霖. – 广东外语外贸大学. – 页数 67.

## КОНФЛИКТ ПРАВА И НРАВСТВЕННОСТИ В СФЕРЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ГРАЖДАНСКИХ ОТНОШЕНИЙ

**Лещенко Ольга Константиновна**

*кандидат юридических наук*

*Саратовская государственная юридическая академия,*

*г. Саратов, Российская Федерация*

На сегодняшний день, исходя из реалий нормотворческой и правоприменительной практики, представляется актуальным рассмотрение некоторых аспектов конфликта в сфере гражданских отношений таких социальных регуляторов, как право и нравственность, а также проведение краткого анализа трансформации этого конфликта с советских времен до настоящего времени.

Конфликт между социальными регуляторами и снижение их значения в сознании людей тесно взаимосвязаны. В частности, низкий уровень нравственности обуславливает усиление коллизионных ситуаций общественной жизни, в то же время наличие определенных видов коллизий между правом и моралью играет роль катализатора падения нравственности.

Следствием этого является растущий интерес общественности, предпринимателей и иных категорий граждан к явлениям и моделям функционирования политических, экономических, социальных и иных факторов, которые в определенной степени направлены на стабилизацию общества.

Несмотря на тесную взаимосвязь и взаимодействие права и морали, наличие многих общих черт этих социальных регуляторов, процесс упорядочения ими общественных отношений не является абсолютно согласованным и бесконфликтным. Требования нравственности и права иногда не совпадают, а часто и противоречат друг другу, особенно в сфере гражданских отношений и предпринимательства.

И это объяснимо с точки зрения многообразия социальных отношений, взаимосвязей, жизненных ситуаций, которые порой бывает затруднительно оценить однозначно. Да и право еще никогда не содержало всего комплекса нравственных требований, не было абсолютно «этичным». Поэтому и гармонии между требованиями права и морали достичь бывает затруднительно.

В целом же несогласованность между правом и моралью как объективное явление общественной жизни остается и продолжает возникать параллельно с развитием иных социальных явлений.

В разнообразии жизненных отношений встречаются ситуации, когда требования морали и права не согласуются: одно и то же деяние мораль может осуждать, а право – относиться к нему нейтрально или разрешать, либо право одобряет поведение человека, а мораль – осуждает.

Убедительным примером противоречий между нравственностью и правом является проблема доносительства о совершенных правонарушениях (преступлениях). Ведь с моральных позиций «стукачество» всегда осуждалось. А во времена социализма – поощрялось. Статьи, содержащие обязательство граждан давать показания даже против своих близких родственников, содержались в нормативно-правовых актах.

В последние годы в России сделаны значительные положительные шаги в направлении демократизации общества и построения правового государства. Это коснулось и гуманизации законодательства. Применительно к доносительству, Конституция РФ 1993 года закрепила положение, согласно которому «никто не обязан свидетельствовать против себя самого, своего супруга и близких родственников, круг которых определяется федеральным законом (ст.51)»<sup>1</sup>.

Но есть и другая сторона этой проблемы. Как быть с гражданами, не носящими статус родственников и супругов? Против них и были направлены некоторые положения Федерального закона РФ № 5238-1 «О федеральных органах налоговой полиции»<sup>2</sup>, принятого в далеком 1993 году. В частности, положение о том, что лицу, предоставившему информацию о налоговом преступлении или правонарушении, полагалось вознаграждение, даже сегодня воспринимается явно как поощрение к осуществлению доносов. Эта правовая норма ныне отмененного закона явно вступала в противоречие с нормами морали.

Отчего же наши законы так расфокусированы с моралью? Одной из причин, на наш взгляд, является слишком ревностное копирование мирового опыта и перенесение на общественные отношения нашего демократического государства зарубежных стандартов.

Ведь в мире имеются прецеденты поощрения и даже обязывания к информированию о сокрытии доходов физическими и юридическими лицами налоговых органов. Например, в Швейцарии действует закон, согласно которому граждане-предприниматели должны уведомлять специальные органы государственной власти о ставших им известными действиях по осуществлению неправомерных денежных операций.

Это, безусловно, аморально. Однако, наличие высокого уровня правовой (в том числе, налоговой) культуры зарубежных государств и отсутствие его

---

<sup>1</sup>Конституция РФ // «Российская газета». 25 декабря 1993г. № 237.

<sup>2</sup>ФЗ РФ от 24.06.1993г. № 5238-1 «О федеральных органах налоговой полиции» // «Российская газета». 15 июля 1993г.



у нас делает официальное разрешение в России сообщения определенных сведений определенным органам, мягко говоря, несвоевременным.

В литературе до настоящего времени ведется дискуссия о причинах противоречий между правом и моралью.

Наряду с этим, ранее высказывалось мнение о том, что причиной противоречий между правовыми и нравственными нормами являются изменения в экономической жизни общества, которые приводят к неодинаковым изменениям в области права и в области морали вследствие различной связи права и морали с экономическим строем.

Представляется, что данная версия, хотя и отражающая характер противоречий в социалистическом обществе, имеет право на жизнь и сегодня и в целом согласуется с вышеназванными причинами противоречий между правом и моралью. Ведь и падение морали, и криминализация общества, и трансформация жизненных ценностей имеют своей первопричиной изменение экономической ситуации в России.

В силу специфичности права и морали могут быть и другие причины противоречий между ними, вызванные как объективными, так и субъективными факторами развития общества. Однако вышеназванные причины представляются нам наиболее важными и решающими.

Исходя из вышесказанного, напрашивается вывод о необходимости изменения и общественных отношений в целом, для более эффективной их организации, и норм основных регуляторов, какими являются право и нравственность, путем их усовершенствования и доведения до уровня действительно демократических и правовых. Необходима выработка таких правовых норм, которые в большей степени содержали бы нравственные основы и выражали волю не только избранных, но и всего демократического общества.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДСТВ ФИТБОЛ-ГИМНАСТИКИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ У СТУДЕНТОК СО СКОЛИОЗОМ I СТЕПЕНИ**

**Аношина Татьяна Васильевна**

*Северный (Арктический) федеральный университет*

*имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия*

*Институт возрастной физиологии Российской академии  
образования, г. Москва, Россия*

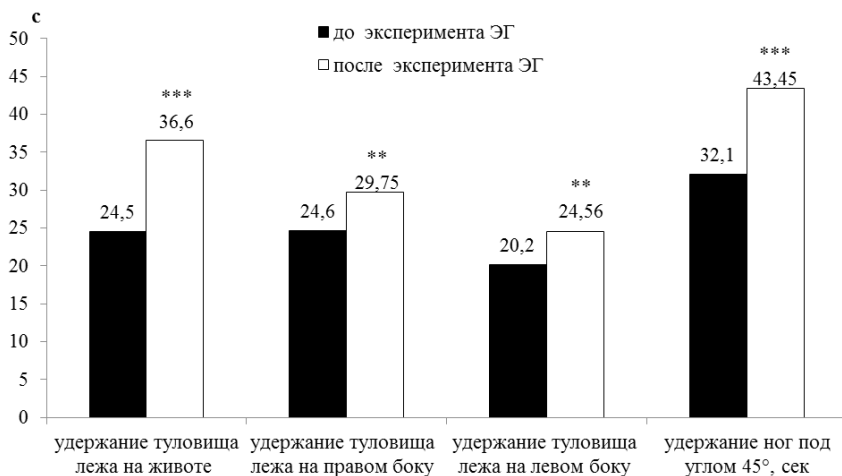
### **Введение**

В настоящее время много внимания уделяется вопросам изменения подходов к модели высшего образования, которые в современной действительности уже не так эффективны как раньше. Причем, акцентируется внимание на том, что изменения должны проходить крайне быстро и не ограничиваться незначительными реорганизациями. Причем, данный процесс уже происходит во всем мире. Время требует хорошо образованных, уверенных в себе, творческих людей, умеющих работать в команде, готовых нести личную ответственность [1]. В данный актуальный запрос современного времени, несомненно, нужно включить и хорошее физическое здоровье будущих потенциальных работников. С другой стороны, отмечается тот факт, что у современной молодежи снижен интерес к занятиям физической культурой и спортом. Эти данные подтверждаются и увеличением количества молодых людей, отнесенных по состоянию здоровья к специальной медицинской группе для занятий физической культурой. Значительный процент молодежи, включенной в специальную медицинскую группу, имеют проблемы в костно-мышечной системе [2]. В данных условиях необходимо разрабатывать программы по физической культуре, куда нужно включать современные физкультурно-оздоровительные виды двигательной активности. В занятиях со студентами, имеющими нарушения в системе опорно-двигательного аппарата, обычно используются традиционные комплексы лечебной гимнастики. Тогда как современные направления фитнеса, такие как пилатес, упражнения с использованием фитбол-мячей вызывают интерес у лиц, имеющих заболевания в системе опорно-двигательного аппарата [3].

Таким образом, цель данного исследования – оценить влияние занятий фитбол-гимнастикой на состояние мышечного корсета позвоночника у студенток со сколиозом I степени.

### Материалы и методы.

Исследование выполнено на студентках Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова (далее по тексту САФУ) в возрасте  $18,38 \pm 0,58$  лет в количестве 62 человек, имеющих нарушение осанки – сколиоз I степени. 30 студенток со сколиозом (контрольная группа - КГ) занимались по стандартной программе по физической культуре, с использованием средств лечебной гимнастик. 33 девушки со сколиозом I степени из экспериментальной группы (ЭГ) занимались фитбол-гимнастикой. Занятия проходили в течение учебного года. До и после эксперимента проводилось тестирование, включавшее в себя тесты, характеризующие функциональное состояние позвоночника и функционального состояния мышечного корсета позвоночника. При обработке результатов использовался пакет прикладных статистических программ SPSS (версия 19.0 для Windows).



**Примечание здесь и далее:** \* - уровень значимости  $p < 0,05$ ;

\*\* - уровень значимости  $p < 0,01$ ; \*\*\* - уровень значимости  $p < 0,001$ )

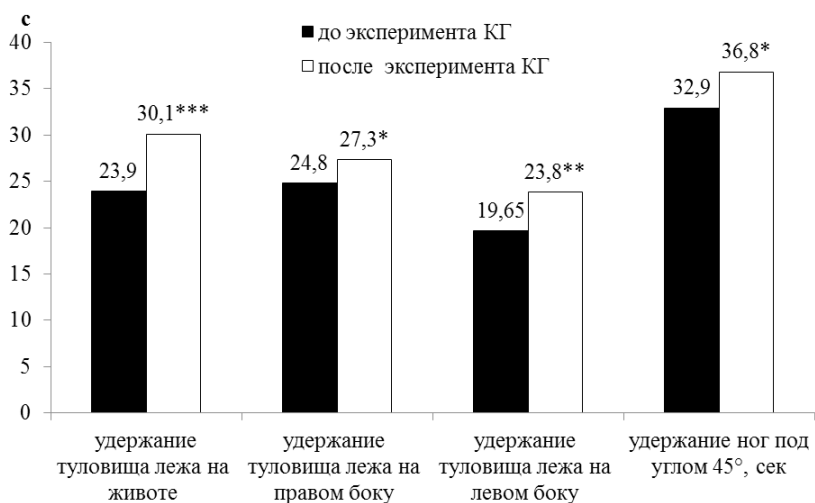
**Рис. 1** Показатели статической силовой выносливости мышц спины у девушек ЭГ

### Результаты исследования и их обсуждение.

Сравнительный анализ полученных показателей у студенток из ЭГ свидетельствует, что в динамике исследования отмечено повышение статической

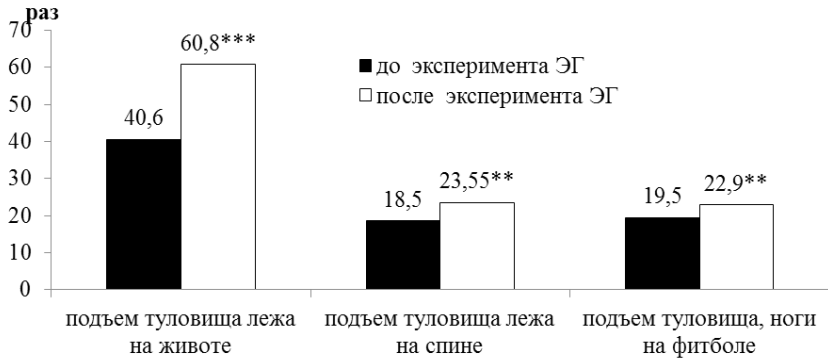
выносливости мышц спины и брюшного пресса (рис. 1). Так, в удержании туловища лежа на животе увеличение показателя составило 50% ( $p<0,001$ ), при выполнении данного упражнения лежа на спине – на 18% ( $p<0,01$ ). Аналогичное улучшение отмечено и в упражнении на определение силы мышц сагиттальной плоскости на 20% ( $p<0,01$ ),

У студенток из КГ зафиксированы аналогичные положительные - от 10 до 44 % - изменения во всех двигательных тестовых упражнениях ( $p<0,05$ ;  $p<0,01$ ;  $p<0,001$ ).



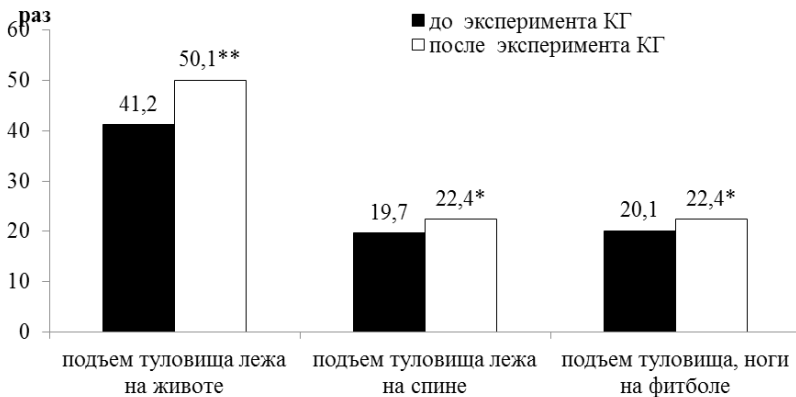
**Рис. 2** Показатели статической силовой выносливости мышц спины и живота у девушек КГ

Положительные изменения также зафиксированы в динамических тестах, характеризующих силовые показатели мышц спины и брюшного пресса (рис. 3). В упражнении «подъем туловища из и.п. лежа на спине» увеличение показателя в ЭГ составило 22% ( $p<0,01$ ), в аналогичном упражнении, но в и.п. «ноги на фитболе» – на 15% ( $p<0,01$ ) и на 66% ( $p<0,001$ ) - в упражнении «подъем туловища лежа на животе».



**Рис. 3** Показатели динамической силовой выносливости мышц спины и живота у девушек ЭГ

В КГ изменения результатов в данных упражнениях отмечены в пределах 12-13% ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ;  $p < 0,05$ ) (рис. 4).



**Рис. 4** Показатели динамической силовой выносливости мышц спины и живота у девушек КГ

У студенток из ЭГ также улучшилась эластичность мышц, формирующих мышечный корсет позвоночника на 26-28% во фронтальной плоскости. В контрольной группе изменений не выявлено.

Таким образом, результаты исследования показывают, что фитбол-гимнастика является продуктивным средством коррекции нарушений в системе опорно-двигательного аппарата за счет эффективного влияния на мышцы, формирующие мышечный корсет позвоночника.

**Список литературы:**

1. Барбер М., ДонNELли К., Ризви С. Накануне схода лавины. Высшее образование и грядущая революция // Вопросы образования. - 2013. - № 3. - С. 152-263.
2. Варенцова И.А., Пушкина В.Н., Кочнев А.АВ., Аношина Т.В. Состояние здоровья студентов специальной медицинской группы на основе анализа показателей внешнего дыхания // Теория и методика физической культуры. – 2018. - №10. – С.42-44.
3. Аношина Т.В., Пушкина В.Н., Зелянина А.Н. Изменение функционального состояния студенток с первой степенью сколиоза в динамике обучения в вузе //Современные проблемы науки и образования. – 2014. -№2. – С. 247.

## МОДА И КУЛЬТУРНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ: КОСТЮМЫ НАРОДОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА В НОВЕЙШЕЙ МОДЕ 21 ВЕКА

Нухаева Зулихан Джамбулатовна,

Сысоев Сергей Викторович

*Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина,  
Москва, Россия*

*Многовековое культурное развитие Северного Кавказа отличает от других регионов сложное этнографическое разнообразие. В то же время в рамках этого региона сформировался единый комплекс народного костюма, который является ярким показателем общности исторического пути, культурных и экономических связей, основных этапов этнического развития проживающих здесь народов.*

*Предметом исследования работы является народный комплекс одежды кавказского национального костюма и возможность его размещения в контексте новейшей моды. Объектом исследования являются коллекции модных домов, в которых используются элементы кавказского костюма.*

*Основной целью исследования является определение места и возможностей использования национальных костюмов народов Северного Кавказа в проектировании современной одежды сквозь призму тренда на «этническое самосознание» и «multi local – «переход локального в глобальное». [10] Актуальность исследования основана на тенденции использования элементов одежды малых этнических культур в современной европейской моде.*

**Ключевые слова:** *костюм, этника, Северный Кавказ, мода, тренд, традиционная культура, национальный костюм.*

«Отрыв традиций от обновления и развития не только превращает живые культурные ценности в мертвые музейные экспонаты, но и призывает людей жить по законам идеализированного, воображаемого прошлого.» - пишет в своей диссертации кандидат философских наук Бакшаева О. А. [1]

Ежи Шацкий в своем труде «Утопия и традиция» пишет: «Традиция живет только обновляясь, а у новации нет другого способа выжить, кроме как доказать свою органичность, укорененность в культуре и добиться статуса традиции...».[15]

Анализ исследований этнической моды выявил, что традиционный народный костюм выступает в качестве основного источника для дизайнера, интерпретация которого влияет на создание нового художественного элемента в контексте новой знаковой системы прочтения.

Костюм является не только непременным атрибутом культуры, связанным с этническими и социальными категориями функционирования человеческого общества, но и полноценным историческим источником, несущим важную информацию о различных областях деятельности человека.

Т.В. Козлова, профессор и доктор технических наук, пишет: «Костюм – это экран, на который проецируются все аспекты социального, материального и технического уровня развития общества. Костюм – это отражение всех физических и духовных сторон человека, его вторая кожа, которая должна стареть, обновляться и защищать человека физически и морально, должна меняться.» [9]

Стратегия ценности моды базируется на сочетании чужого и нового. Основой существования моды является концепция новизны и современности. Одним из первых эту идею сформулировал Иммануил Кант, согласно которому главный ориентир моды заключается в новизне. Согласно ему, критерием ценности становится не «прекрасное», а современное. Однако он обращает внимание на то, что «новое» — провозглашенное понятие. Его смысл заключается именно в провозглашении того или иного элемента культуры как нового, а значит современного, из чего следует – имеющего ценность.

Тем не менее, мода выстраивает актуальный материал новейшей презентации, перерабатывая этнические традиции. В конце семидесятых годов XX века французский философ Жан-Франсуа Лиотар ввел понятие постмодернизма как основу проблемы современности, характеризующейся противоборством разнородных способов мышления и жизненных форм. Согласно его определению, именно традиция гармонизирует взаимодействие природы и человека, заново утверждая его место в мире.

Анализируя место этнической культуры в современном дизайне, можно проследить за тем, как культурная идентичность все прочнее развивается в различных областях искусства, кустарном производстве, музыке, моде. В современном мире этнические культуры становятся альтернативой уже привычному и стандартному.

Р. Ф. Самарханова, кандидат технических наук, посвятила свое научное исследование проектированию коллекций одежды на основе использования этнических мотивов. В нем содержатся ценные сведения относительно частоты использования этнических мотивов в мировой моде. Исследуя моду в период с 1905 по 2005 годы, она установила наличие 40 этнических мотивов, обращение к которым имело циклическую закономерность, напрямую зависящую от политических, экономических, культурных событий и процессов, происходящих в мире. По результатам исследования было выявлено, что наиболее часто используемы-



ми этническими мотивами являются испанские, шотландские, русские, арабские, индийские, японские. (Таблица 1.)<sup>1</sup> Так же было выяснено, что циклы влияния народного костюма в целом можно свести к среднему значению – 9-13 лет.

**Таблица 1.** Этнические мотивы, относительные частоты встречаемости которых не ниже 10% (с 1905 по 2005 г.)

| п/п | этнические мотивы | относительная частота встречаемости, в % |
|-----|-------------------|------------------------------------------|
| 1   | Испанские         | 90,90909091                              |
| 2   | Шотландские       | 83,83838384                              |
| 3   | Русские           | 80,80808081                              |
| 4   | Арабские          | 81,81818182                              |
| 5   | Индийские         | 75,75757576                              |
| 6   | Японские          | 77,77777778                              |
| 7   | Китайские         | 75,75757576                              |
| 8   | Древнегреческие   | 50,50505051                              |
| 9   | Египетские        | 49,49494949                              |
| 10  | Турецкие          | 70,70707071                              |
| 11  | Мексиканские      | 38,38383838                              |
| 12  | Персидские        | 34,34343434                              |
| 13  | Африканские       | 39,39393939                              |
| 14  | Монгольские       | 23,23232323                              |
| 15  | Цыганские         | 18,18181818                              |
| 16  | Индийские         | 17,17171717                              |

В процессе обработки данных получены относительные частоты встречаемости, которые были приняты в качестве оценки вероятности появления этнических мотивов в костюме (таблица 1). Вычисления относительных частот встречаемости этнических мотивов выполнялись по формуле:

$$F(x) = N / P,$$

где N – количество лет, в которые наблюдается обращение моды к данному этническому мотиву, а P – общее количество лет, рассматриваемое в данном исследовании.

Одним из наглядных примеров является коллекция модного дома J.Kim весна-лето 2020 с элементами узбекской культуры и национального костюма. (Рис. 1) Больше полугода она изучала культуру Узбекистана, артефакты, техники и местное текстильное производство, чтобы выпустить коллекцию, в которой влияние источника еле угадывается, но при этом его невозможно не заметить. Была использована местная техника пэчворка, наивная узбекская вышивка 1970-х годов и орнамент. Привычная обыденность узбекских тюков «тугун», которые издавна использовались для хранения вещей, вдохновила дизайнера на создание изящных сумок-узелков. Такая трансформация полностью отражает мысль Лиотара о том, что постмодернизм в противовес рациональным и монохромным формам обратился к декоративности, красочности, индивидуальности, образной семантике элементов и цитированию исторических стилей.

<sup>1</sup>Представлены данные из Таблицы 3 из исследования Самархановой Р. Ф. «Формирование образной концепции при проектировании коллекции современного костюма на основе использования этнических мотивов», диссертация кандидата технических наук, Москва, 2009 г.



Рисунок 1. J. Kim SS2020

«Мне хотелось сделать максимально современную коллекцию, поэтому я использовала национальные элементы лаконично, приглушая цвет. Из узана (вышитый вручную настенный ковер. — прим. ред.) я взяла растительные элементы и узоры «червяков»... Я не пыталась изобразить их в первоначальном значении (как обереги), а показала то, какие чувства у меня вызвало все, что я увидела за полгода в Узбекистане, — разрушающуюся красоту», - говорит дизайнер в интервью для Buro. [4]

Мода рассматривает многообразие культурных идентичностей как некий архив стилей и ценностей. Это целая палитра красок, из которых можно создать новый образ. Одним из способов инноваций в модной индустрии является цитирование и актуализация традиционных народных культур. Но они в свою очередь в дискурсе моды имеют ценность только в случае идеальной вписанности в актуальные модные стандарты. Ценность традиционных образов определяется сменой модных стандартов. Регулятивная функция моды перерабатывает культурные коды, адаптирует их под нужды современности.

В течение столетий костюмы проходили проверку временем. Человек «культивировал» практичность и удобство. Традиционный костюм обладает качествами, которые удобно вписываются в современные модные стандарты, а именно: экономный расход ткани, благодаря плоскому крою, многослойность, безразмерность и универсальность. Эти черты объединяют народные костюмы восточных славян, северных районов России и Северного Кавказа.

Кавказский костюм был представлен миру как элемент глобальной модной культуры благодаря дизайнеру марки «Comme des Garçons» Рэй Кавакубо и фотографу Брайану Гриффину. В 1989 году Кавакубо приехала в советскую Грузию с Гриффином для того, чтобы создать модную историю бренда для журнала Six. Она проводилась в Кахетии, а профессиональные модели в кадре взаимодействовали с местными жителями. (Рис. 2) Коллаборация японского дизайнера Кавакубо с фотографом обратила внимание мировой моды к костюму северокавказской народности и включила его в список мировых тенденций.



*Рисунок 2. COOME des GARÇONS Editorial for SLX Magazine - Tbilisi, Georgia - 1989*

Съемка стала символом встречи не только двух поколений – пожилые жители деревни в традиционных костюмах обнимают моделей в образах от Comme des Garçons, но и встречей двух разных миров – японская культура встретила с северокавказской. Особенно интересна постановка освещения в кадре. Современные модели одежды находятся в луче света, а силуэты старцев еле различимы на заднем фоне, символизируя место каждого в современном мире. Этот свет освещает не только костюм, но и целую культуру. Традиционное и историческое отступает назад, однако, когда дизайнер вписывает традиционные головные уборы и грузинскую мужскую чоxu с газырницами с современным костюм, картина приобретает гармонию. Это вывело на первый план традицию и историю в мир новейшей моды.

«Наша команда отправилась в Тбилиси по одной причине – мы с Рей обожали грузинского художника Нико Пиромани. Идея самой съемки родилась вообще случайно: мы были в 20 минутах езды от столицы, когда увидели на вершине холма православный греческий храм и местных жителей. Рей сразу решила, что мы должна попробовать сочетать одежду из коллекции CDG с нарядами грузин. Получилось прекрасно», – вспоминает фотограф Брайан Гриффин для Dazed. [16]

История формирования кавказского костюма основана на синтезе кавказского этнокультурного мира. Среда обитания, климатические и погодные условия всегда первоочередно определяли функциональные значения того или иного вида одежды. По мере развития человеческого общества к костюму стали предъявляться и эстетические, и гигиенические требования вдобавок к функциональным.

Кавказ – перешеек между Черным и Каспийским морями, является уникальным многонациональным полиэтническим регионом, один из древнейших очагов ранней цивилизации. Горная система Большого Кавказа делит его на две части – Северный Кавказ и Закавказье.

В настоящее время на Кавказе проживают несколько языковых семей. Среди них дагестанские народы (их около 50 по разным источникам), нахские народы или вайнахи (чеченцы, ингуши, бацбийцы, кистинцы), абхазо-адыгские народы и картвельские народы (грузины, сваны, мегрелы, лазы и грузинские евреи). Также нужно упомянуть Карачаево-Черкессию, Кабардино-Балкарию, Северную Осетию.

Процесс развития одежды народов Кавказа, так же как и эволюция культуры в целом, происходила в обстановке постоянных внутренних контактов и непрерывных взаимосвязей между народами и населением близлежащих территорий.

Новым словом в глобальном представлении этнического костюма стало пересечение традиционных элементов кавказской культуры с казахской и украинской. Дизайнер Vita Kin, покоровшая своими льняными платьями Париж еще в 2015 году, использует в качестве основного декоративного элемента традиционную вышивку, которую впервые увидела в на украинских рушниках в Музее Ивана Гончара. (Рис. 3)

Этот декоративный элемент стал одной из главных тенденций сезона, а платья пользуются огромной популярностью и по сей день. Поклонницами «вышиванок» стали голливудская актриса Деми Мур (Рис. 5), модель Victoria's Secret Джордан Данн. (Рис. 4) и не только. Таким образом, мы видим, как этническая традиция становится элементом уличной культуры, формирующей лицо новейшей моды.



**Рисунок 3.** Vita Kin, Ph: Kristina Podobed для Vogue UA



**Рисунок 4.** Джордан Данн, модель Victoria's Secret



**Рисунок 5.** Деми Мур, американская актриса

Техника выполнения и сами элементы орнамента платьев Vita Kin схожи с традиционными чечено-ингушскими коврами «истанг». (Рис. 6) Женщины создают их, совмещая технику валяния с аппликацией – каждый элемент узора валяется вручную, а после пришивается ручными стежками к цельному полотну. Они являлись главным украшением дома.



*Рисунок 6. Истанг. Чеченские ковры.*

Ассортимент кавказского костюма чаще всего встречается один и тот же на всей территории Кавказа. Отличия могут быть в тонкостях техники выполнения, мельчайших декоративных деталях или в использовании определенных материалов. При рассмотрении костюма в качестве исторической справки в первую очередь учитывают изменения в покрое и используемых материалах. Судя по тому, как с помощью покроя приспосабливали материалы к телу человека, можно выявить специфику культурных традиций народа или народов и их внутренних межкультурных отношений.

Одним из наиболее древних типов покроя является покроем туникообразной рубахи с рукавами, пришитыми по прямой линии, с ластовицами или без, с боковыми вставками и без. Такие рубахи встречались еще у древних цивилизаций, и их переняли и более молодые культуры. Такой покроем был распространен и на территории СССР: у славянских народов и народов Поволжья, в Северной Азии и на Кавказе. Такие рубахи носили как женщины, так и мужчины. С течением времени они «обрастали» деталями, свойственными тому или иному носителю. В кавказском костюме таким атрибутом была рубаха «чоа» или черкеска.

Сходство природно-хозяйственных условий, социально-экономического развития и постоянное социальное взаимодействие привели к появлению общих черт в костюме народов Северного Кавказа.

Проследив за историей становления кавказских народов, становится понятно, почему так мало культурных кодов сохранено, и по какой причине они так схожи. Кавказские народы находились в постоянном взаимодействии, обменивались опытом и знаниями обо всем, включая искусство изготовления одежды и предметов быта. Важно вспоминать и говорить о них, как о части культурного наследия.

Большую роль в популяризации кавказского костюма сыграл британский дизайнер грузинского происхождения Дэвид Кома. (Рис. 8) В своей



коллекции осень-зима 2017/2018 он использовал элементы грузинской национальной одежды, представив фирменные провокационные платья и идеально скроенные костюмы-двойки с гнездами для патронов, поясами и мехом.

У всех народов Кавказа было несколько комплектов одежды, различающихся по назначению: дорожный, парадный и повседневный. Мужской дорожный или походный костюм состоял из бурки, бешмета и папахи. (Рис. 7) Бурка – плащ из войлока трапецевидной формы, тип верхней одежды. Именно она не раз вдохновляла Ульяну Сергеенко на создание этнических коллекций. (Рис. 9)



**Рисунок 7.**  
*Дагестанские старцы  
в верхней одежде*



**Рисунок 7.**  
*David Koma FW17-18*



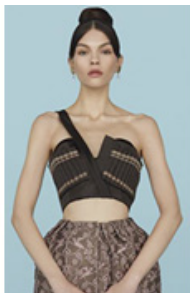
**Рисунок 7.**  
*Ulyana Sergeenko  
SS2015*

Черкеска – распахная верхняя одежда праздничного назначения длиной до колен, туго перевязывалась ремнем. Особой чертой черкесок являются газырницы, в которых держались дополнительные гильзы для огнестрельного оружия. (Рис. 10, 13) Эти элементы являются наиболее часто цитируемыми в современном проектировании одежды с использованием кавказских этнических мотивов. (Рис. 11, 12)

Японский дизайнер Кэндзо Танге уточнил в своих высказываниях значение традиционности в поиске инновационных творческих решений: «Если в моем творчестве или в творчестве моего поколения сохранились следы традиции, то это потому, что мы не смогли еще полностью развить наши творческие возможности и только еще ищем себя. Я бы ни в коем случае не хотел, чтобы мои произведения казались традиционными». [11].



**Рисунок 10.**  
*Казачья черкеска*



**Рисунок 11.**  
*Ulyana Sergeenko  
SS2015*



**Рисунок 12.**  
*Alexander  
Arutyunov SS2014*



**Рисунок 13.**  
*Историческое  
фото, мегрел*

Таким образом, структурируя информацию, мы подчеркиваем важность использования базовых принципов этнической традиции в контексте новых ценностных стандартов. Применение техники традиционного художественного мастерства потомственных швей, вышивальщиц, кожевников может давать совершенно новые значения, уникальную смысловую нагрузку и «сосредоточенную» тихую простоту новейших модных решений.

Подобные произведения вписывают моду в контекст мирового искусства, становясь сильнейшими экспонатами крупных международных музеев, арт-галерей, экспозиций и выставочных пространств, что декларирует стилеобразующую культурную идентичность этнических художественных тенденций. Что выходит за простые рамки академического источника знаний в историческом прошлом предков, но становится важнейшим элементом мировой художественной эстетической культуры.

### Список литературы:

1. Бакшаева О. А. «Традиции в историко-культурном развитии народного костюма», диссертация кандидата философских наук : 24.00.01.- Нижний Новгород, 2007 г.
2. Баркова Е. В. Эволюция вкусовых тенденций в повседневной культуре XX века (мода и костюм) // Вестник ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2013. №3. [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-vkusovyh-tendentsiy-v-povsednevnoy-kulture-xx-veka-moda-i-kostyum> (дата обращения: 06.06.2020).

3. Галкина А. Дизайнер Женя Ким не выпускала коллекции больше года — это время она провела в Узбекистане, изучая местные техники, 11.10.19 г., [Электронный ресурс] URL: <https://www.buro247.ru/fashion/fashionshows/11-oct-2019-j-kim-ss-2020.html>

4. Гарсаев Л. М. [и др.], «Мужской костюм и воинское снаряжение чеченцев и ингушей XIX - начала XX вв.»; Акад. наук Чеченской Республики, Комплексный науч.-исслед. ин-т Российской акад. наук им. Х. И. Ибрагимова, Чеченский гос. пед. ин-т., Саратов : Наука, 2014 г.

5. Дааев Х.-Б. Б., Асталов В. А., «Традиционная национальная одежда чеченцев», Министерство культуры Чеченской Республики, ГБУК "Национальный музей Чеченской Республики", Грозный, 2017 г.

6. Данилова Ольга Николаевна, Слесарчук Ирина Анатольевна, Зайцева Татьяна Александровна, Юань Фэнхуа Формообразование современной одежды на основе использования национальных традиций // Территория новых возможностей. 2017. №3 (38). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formoobrazovanie-sovremennoy-odezhdy-na-osnove-ispolzovaniya-natsionalnyh-traditsiy> (дата обращения: 06.06.2020).

7. Кант И. Соч.: в 6 т. М., 1996. Т. 6. Антропология с прагматической точки зрения.

8. Лиотар Ж.-Ф. Состояние постмодерна, 1979 г.

9. Козлова Т. В. Костюм как знаковая система / Т. В. Козлова. - М., 1980.- 68 с. : илл.

10. Маслова Дарья , «Heimtextil: тренды 2020/2021», [Электронный ресурс] URL: <https://www.interior.ru/design/7233-heimtextil-trendy-2020-2021.html>

11. Мерцалова И. Н. История костюма / И. Н. Мерцалова. - М. : Искусство, 1972. - 199 с.

12. Насрутинова Л.Н., Матевосян А.С. Роль национального костюма в современном дизайн-проектировании // Universum: Филология и искусствоведение: электрон. научн. журн. 2016. № 6(28). [Электронный ресурс] URL: <http://7universum.com/ru/philology/archive/item/3301> (дата обращения: 07.06.2020).

13. Самарханова Р. Ф. «Формирование образной концепции при проектировании коллекции современного костюма на основе использования этнических мотивов», диссертация кандидата технических наук, Москва, 2009 г.

14. Студенецкая Е. Н. «Одежда народов Северного Кавказа XVIII-XX вв.», АН СССР, Ин-т этнографии им. Н. Н. Миклухо-Маклая. - Москва : Наука, 1989 г.

15. Шацкий Е. «Утопия и традиция : Пер. с польского», Общ. ред. и послесл. В. А. Чаликовой. - М. : Прогресс, 1990 г.

16. Emma Hope Allwood, Shooting Comme des Garçons in 80s Soviet Georgia, 2 December 2015 [Электронный ресурс] URL: <https://www.dazeddigital.com/fashion/article/28672/1/shooting-comme-des-garcons-in-80s-soviet-georgia>



## УПОТРЕБЛЕНИЕ МЕДИЦИНСКИХ ТЕРМИНОВ В ТЕКСТАХ СМИ

**Кудряшова Виктория Дмитриевна**

*магистрант*

*Первый Московский государственный медицинский университет  
имени И.М. Сеченова (Сеченовский Университет)*

В наше время каждый человек, так или иначе, знаком с медицинскими терминами. Они надёжно вошли в повседневную речь людей. И это явление наблюдается во всём мире, во всех языках.

Медицинские термины относятся к группе слов ограниченного употребления. В эту группу входят, во-первых, слова, присущие тем или иным территориальным говорам, диалектам, а во-вторых, слова специально-профессионально-терминологические, а также жаргоны. Первая причина, почему их нельзя отнести к общеупотребительным состоит в том, что человек, который занят в сфере медицины, хорошо знает терминологию своей профессии, например хирурга, и может не понимать речь коллег из другой отрасли, например стоматолога. Однако общим для всех представителей медицинской профессии является тот факт, что большинство терминов состоит из греко-латинских слов. Вторая причина, по которой медицинские термины нельзя отнести к общеупотребительной лексике, - это употребление таких слов не в повседневной жизни, а только в определённой ситуации. Тем не менее, в последнее время, медицинская лексика особенно интересна тем, что употребляется не только в прямом, но и в переносном смысле.

На профессиональном уровне медицинские термины употребляются на конференциях, презентациях, во время консилиумов и чтения докладов. На полупрофессиональном уровне, например, во время общения врача с пациентом, один из участников не относится к сфере медицины, поэтому возможны определённые коммуникативные и психологические барьеры.

Однако использование медицинских терминов в текстах СМИ положительно оценивается специалистами. С их помощью, люди характеризуют ситуацию, показывают свое отношение к чему либо, тем самым выражая свою оценку происходящего.

При том нельзя сказать, что люди осознанно произносят эти слова. Скорее, в медицине они обозначают определённый диагноз, болезнь. А люди олицетворяют этими словами надуманные ими черты характера, внешность или черты характера, внешность или поведение. При этом умственные возможности у человека, кому были адресованы такие термины, могут быть вполне нормальными.

В настоящее время медицинские темы, а точнее, тема «болезни общества» становятся одними из самых популярных. Идея сравнения общества с живым организмом со всеми его физиологическими и психологическими особенностями, всевозможными патологиями и болезнями не нова: она восходит к 19 веку. Только если раньше этому способствовали философы, то сейчас идею переняли политики и журналисты.

20 век – это период продолжения и развития этой традиции в новом историческом и политическом формате. Период перестройки был пиком метафоризации различных жанров устных и письменных СМИ. Именно с помощью метафор можно было точно и выгодно продемонстрировать, как образ мира действительно отражается в общественном сознании людей и в чём заключается истинная сущность общего образа жизни. Например: *«В 90-е годы стране было необходимо выйти из коматозного состояния»*, *«разрушение хозяйственных связей обернулось тем, что экономика оказалась на грани паралича»*, *«болезнь суверенизации для союзных республик оказалась заразной»*.

Политики пытались «задеть людей за больное», и у них это получалось. Кома, паралич, болезнь, реанимация, – всё это характеристики периода 90-х.

В наше время наглядным использованием политиками диагнозов является информирование граждан России относительно событий в Украине. Журналисты всех уровней часто называли события в Украине примером «массового психоза». События на юге Украины называют «диареей украинского общества».

Обобщая сказанное, можно сделать вывод. Медицинская терминология – это отраслевая, сложившаяся в ходе многих тысячелетий, терминологическая система. Также, медицинские термины это совокупность слов и словосочетаний, используемых специалистами, для обозначения научных понятий в области медицины и здравоохранения. Ими владеют в большей или меньшей степени все люди, независимо от профессии.

Большой процент журналистов используют медицинскую лексику для придания тексту того или иного эмоционального уклона, описания ситуации путем сравнения ее с живым организмом.

Исследование наглядно показало, что медицинская терминология нашла своё отражение в современном политическом дискурсе. Использование терминов в переносном смысле служит одним из главных и постоянных источников обогащения лексического состава языка.

## **ЗНАЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ ОЦЕНКИ СИСТЕМНОГО ВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ОТВЕТА У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ**

**Серебрякова Валентина Александровна**

*доктор медицинских наук, профессор*

*Сибирский государственный медицинский университет,  
Томск, Россия*

Проблема высокой распространенности и смертности от онкологических заболеваний – одна из самых актуальных в современной медицине [5]. По состоянию на 2016 год общее число больных со злокачественными новообразованиями (ЗНО) во всем мире составило более 17 млн. человек, число смертельных исходов от рака – 8,9 млн. случаев. Наиболее распространены ЗНО являются рак предстательной (1,4 млн. случаев) и молочной желез (1,7 млн. случаев). По показателям смертности первое место занимают рак трахеи, бронхов и легких (1,2 млн. случаев) [7].

Известно, что одним из ведущих факторов, определяющих опухолевую трансформацию клеток и дальнейшую опухолевую прогрессию, является хроническое воспаление [6, 14, 28]. Взаимосвязь хронического воспалительного процесса с развитием опухоли соответствующей локализации была установлена для пищевода Барретта [27], хронических гепатитов В и С [26], инфекции *Helicobacter pylori* [26, 31, 32], пневмонии [11, 29, 33] и туберкулеза [33], простатита [9, 24] и хронического цервицита [36], особенно ассоциированных с инфекциями, передающимися половым путем [26, 34].

Ассоциация хронического воспаления и канцерогенеза обусловлена продукцией эпителиоцитами большого количества медиаторов воспаления и ростовых факторов: цитокинов (ФНО $\alpha$ , TGF $\beta$ , ИЛ-6, -10, -12, -17, -23 и др.), эйкозаноидов, эндотелинов, реактивных форм кислорода, азота, а также экспрессия этими клетками соответствующих рецепторов [2]. Секретируемые иммунорегуляторные молекулы запускают в эпителиальных клетках повреждения ДНК, что способствуют опухолевой трансформации клеток; подавляют апоптоз и активируют митоз, что способствует их пролиферации; а также стимулируют ангиогенез, инвазию и метастазирование [1, 35, 36].

Для ряда злокачественных опухолей (рака толстой и прямой кишки, легких, молочной и предстательной желез), единственным способом окончательной локальной терапии является хирургическая резекция. Онкологические операции сопровождаются широким иссечением регионарных лимфатических узлов с нарушением регионарного лимфооттока, характеризуются высокой травматичностью и поступлением в кровоток продуктов массивного цитолиза. Значительная кровопотеря, последствия предоперационной химио- и лучевой терапии усугубляют имеющуюся у онкологических больных иммуносупрессию. Все это создает условия для развития системной воспалительной реакции у оперированных онкологических больных [5].

Известно, что воспаление, связанное с раком является ключевым фактором, определяющим исход у пациентов с онкологическими заболеваниями [10], а системный воспалительный ответ рассматривается как важный прогностический фактор, связанный с более низкой послеоперационной выживаемостью [1, 5].

Учитывая прогностическую ценность системного воспалительного ответа, актуальным становится оценка степени воспаления у каждого пациента с помощью специфических воспалительных маркеров, четко коррелированных с прогнозом и выживаемостью больных [1]. В настоящее время наиболее широко подтвержденным прогностическим критерием системного воспалительного ответа, используемым в клинической оценке пациентов с онкологическими заболеваниями различной стадии и локализации, является модифицированный прогностический показатель Глазго (mGPS – modified Glasgow prognostic score) [1, 8, 17, 36].

Модифицированный прогностический показатель Глазго (mGPS) рассчитывается следующим образом:

- пациентам с уровнем С-реактивного белка (СРБ)  $\leq 10$  мг и концентрацией альбумина в сыворотке крови  $\geq 35$  г/л присваивается балл 0 (mGPS = 0);
- пациентам с концентрацией СРБ  $> 10$  мг и нормальным уровнем альбумина в сыворотке крови – 1 балл (mGPS = 1);
- пациентам с концентрацией СРБ  $> 10$  мг и гипоальбуминемией ( $< 35$  г/л) – 2 балла (mGPS = 2) [3, 23].

Коллективами ученых разных стран показано, что высокие показатели mGPS ассоциированы с низкой общей выживаемостью пациентов с мелко-клеточным [37] и немелкоклеточным раком легкого [15, 21], неоперабельной холангиокарциномой [4, 20], раком поджелудочной железы [12, 13], первичным операбельным раком желудка и толстой кишки [5]. Предоперационный mGPS=2 связан с высоким риском развития послеоперационной инфекции у онкологических больных с резекцией желудочно-кишечного тракта [18]. В работах зарубежных исследователей установлена взаимосвязь между mGPS и клинико-патологическими характеристиками у пациентов с первичным

операбельным и неоперабельным колоректальным раком: mGPS=2 ассоциирован с лейкоцитозом, увеличением числа нейтрофилов, моноцитозом, тромбоцитозом, лимфопенией [16], более высокой стадией опухоли (TNM $\geq$ III) [19, 22, 30] и низкой общей выживаемостью больных [16, 19, 22, 25].

Основой формирования высоких значений mGPS являются гипоальбуминемия и значительное увеличение концентрации СРБ. Синтез СРБ и альбуминов в печени регулируется провоспалительными цитокинами – IL1, IL6 и TNF $\alpha$ . Высокие значения mGPS указывают на гиперцитокинемию, интенсивный воспалительный процесс, активный рост опухоли, метастазирование, а также отражают определенные изменения в иммунном ответе и статусе питания пациентов с ЗНО [1, 16]. При высоких значениях mGPS могут быть рекомендованы методы метаболической терапии, направленные на замедление развития кахексии [1]. Более высокие показатели mGPS указывают на необходимость удаления опухоли и использования дополнительных методов лечения, способных уменьшить усиленную воспалительную реакцию в послеоперационном периоде. На основании значений mGPS может быть рекомендована дополнительная терапия, направленная на устранение нежелательных побочных явлений до начала адъювантной химиотерапии, что позволит улучшить качество жизни пациента [1, 8].

Таким образом, определение модифицированного прогностического показателя Глазго:

- позволяет улучшить стратификацию пациентов с ЗНО различной локализации (принятие решения об активной или паллиативной терапии);
- может помочь индивидуализировать лечение пациентов высокого риска (принятие решения об неoadъювантной и адъювантной терапии);
- может быть использовано для стратификации пациентов с потенциальной лучшей реакцией на противовоспалительную терапию;
- может быть использовано для включения пациентов в клинические испытания;
- у пациентов с неоперабельными формами рака может быть использовано для прогнозирования химиотерапевтического исхода и мониторинга прогрессирования опухоли [1, 8, 28].

### Список литературы:

1. Bugada D., Allegri M., Lavand'homme P. et al. *Inflammation-Based Scores: A New Method for Patient-Targeted Strategies and Improved Perioperative Outcome in Cancer Patients // BioMed. Research International.* – 2014. – P. 142425–142436. DOI: 10.1155/2014/142425

2. Candido J., Hagemann T. *Cancer-related inflammation* // *J. Clin. Immunol.* – 2013. – Vol. 33, № 1. – P. S79–84. DOI: 10.1007/s10875-012-9847-0
3. Chen P., Fang M., Wan Q. et al. *High-sensitivity modified Glasgow prognostic score (HS-mGPS) Is superior to the mGPS in esophageal cancer patients treated with chemoradiotherapy* // *Oncotarget.* – 2017. – Vol. 8, № 59. – P. 99861–99870. DOI: 10.18632/oncotarget.21734
4. Cho H., Yoo C., Kim K.P. et al. *Prognostic Implication of Inflammation-based Prognostic Scores in Patients with Intrahepatic Cholangiocarcinoma Treated with First-line Gemcitabine plus Cisplatin* // *Invest. New. Drugs.* – 2018. – Vol. 36, № 3. – P.496–502. DOI: 10.1007/s10637-017-0548-7
5. Dolan R.D., Lim J., McSorley S.T. et al. *The role of the systemic inflammatory response in predicting outcomes in patients with operable cancer: Systematic review and meta-analysis* // *Sci. Rep.* – 2017. – Vol. 7. – P. 16717. DOI: 10.1038/s41598-017-16955-5
6. Dupré A., Malik H.Z. *Inflammation and cancer: What a surgical oncologist should know* / *Eur. J. Surg. Oncol.* – 2018. – Vol. 44, № 5. – P. 566–570. DOI: 10.1016/j.ejso.2018.02.209
7. Fitzmaurice C., Akinyemiju T.F., Al Lami F.H. et al. *Global, Regional, and National Cancer Incidence, Mortality, Years of Life Lost, Years Lived With Disability, and Disability-Adjusted Life-Years for 29 Cancer Groups, 1990 to 2016: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study* // *JAMA Oncol.* – 2018. – DOI: 10.1001/jamaoncol.2018.2706.
8. Gao Y., Huang D. *The value of the systematic inflammation-based Glasgow Prognostic Score in patients with gastric cancer: a literature review* // *J. Cancer Res. Ther.* – 2014. – Vol. 10, № 4. – P. 799–804. DOI: 10.4103/0973-1482.146054
9. Gandaglia G., Zaffuto E., Fossati N. et al. *The role of prostatic inflammation in the development and progression of benign and malignant diseases* // *Curr. Opin. Urol.* – 2017. – Vol. 27, № 2. – P. 99–106. DOI: 10.1097/MOU.0000000000000369
10. Guthrie G.J., Charles K.A., Roxburgh C.S. et al. *The systemic inflammation-based neutrophil-lymphocyte ratio: experience in patients with cancer* // *Crit. Rev. Oncol. Hematol.* – 2013. – Vol. 88, № 1. – P. 218–230. DOI: 10.1016/j.critrevonc.2013.03.010
11. Hua-Feng X., Yue-Ming W., Hong L., Junyi D. *A meta-analysis of the association between Chlamydia pneumoniae infection and lung cancer risk* // *Indian J. Cancer.* – 2015. – Vol. 52, № 2. – P. e112–115. DOI: 10.4103/0019-509X.172506.
12. Ikuta Y., Takamori H., Sakamoto Y. et al. *The modified Glasgow Prognostic Score (mGPS) is a good predictor of indication for palliative bypass surgery in patients with unresectable pancreatic and biliary cancers* // *Int. J. Clin. Oncol.* – 2014. – Vol. 19, № 4. – P. 629–633. DOI: 10.1007/s10147-013-0613-y

13. Imaoka H., Mizuno N., Hara K. et al. *Evaluation of Modified Glasgow Prognostic Score for Pancreatic Cancer: A Retrospective Cohort Study* // *Pancreas*. – 2016. – Vol. 45, № 2. – P. 211–217. DOI: 10.1097/MPA.0000000000000446
14. Kågedal Å., Millrud C.R., Häyry V. et al. *Oropharyngeal squamous cell carcinoma induces an innate systemic inflammation, affected by the size of the tumor and the lymph node spread* // *Clin. Otolaryngol.* – 2018. – DOI: 10.1111/coa.13122.
15. Kishi T., Matsuo Y., Ueki N. et al. *Pretreatment Modified Glasgow Prognostic Score Predicts Clinical Outcomes After Stereotactic Body Radiation Therapy for Early-Stage Non-Small Cell Lung Cancer* // *Int. J. Radiat. Oncol. Biol. Phys.* – 2015. – Vol. 92, № 3. – P. 619–626. DOI: 10.1016/j.ijrobp.2015.02.018
16. Maeda K., Shibutani M., Otani H. et al. *Inflammation-based factors and prognosis in patients with colorectal cancer* // *World J. Gastrointest. Oncol.* – 2015. – Vol. 7, № 8. – P. 111–117. DOI: 10.4251/wjgo.v7.i8.111
17. McMillan D.C. *The systemic inflammation-based Glasgow Prognostic Score: a decade of experience in patients with cancer* // *Cancer Treat. Rev.* – 2013. – Vol. 39, № 5. – P. 534–540. DOI: 10.1016/j.ctrv.2012.08.003
18. Mohri Y., Miki C., Kobayashi M. et al. *Correlation between preoperative systemic inflammation and postoperative infection in patients with gastrointestinal cancer: a multicenter study* // *Surg. Today.* – 2014. – Vol. 44, № 5. – P. 859–867. DOI: 10.1007/s00595-013-0622-5
19. Okugawa Y., Shirai Y., Toiyama Y. et al. *Clinical Burden of Modified Glasgow Prognostic Scale in Colorectal Cancer* // *Anticancer Res.* – 2018. – Vol. 38, № 3. – P.1599–1610.
20. Okuno M., Ebata T., Yokoyama Y. et al. *Appraisal of inflammation-based prognostic scores in patients with unresectable perihilar cholangiocarcinoma* // *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* – 2016. – Vol. 23, № 10. – P. 636–642. DOI: 10.1002/jhbp.386
21. Osugi J., Muto S., Matsumura Y. et al. *Prognostic impact of the high-sensitivity modified Glasgow prognostic score in patients with resectable non-small cell lung cancer* // *J. Cancer. Res. Ther.* – 2016. – Vol. 12, № 2. – P. 945–951. DOI: 10.4103/0973-1482.176168.
22. Park J.H., Watt D.G., Roxburgh C.S. et al. *Colorectal Cancer, Systemic Inflammation, and Outcome: Staging the Tumor and Staging the Host* // *Ann. Surg.* – 2016. – Vol. 263, № 2. – P. 326–336. DOI: 10.1097/SLA.0000000000001122
23. Park J.H., Woodley N., McMillan D.C., Glen P. *Palliative stenting for oesophagogastric cancer: tumour and host factors and prognosis* // *BMJ Support Palliat. Care.* – 2018. – pii: bmjspcare-2017-001490. DOI: 10.1136/bmjspcare-2017-001490
24. Perletti G., Monti E., Magri V. et al. *The association between prostatitis and prostate cancer. Systematic review and meta-analysis* // *Arch. Ital. Urol. Androl.* – 2017. – Vol. 89, № 4. – P. 259–265. DOI: 10.4081/aiua.2017.4.259



25. Petrelli F., Barni S., Coinu A. et al. The Modified Glasgow Prognostic Score and Survival in Colorectal Cancer: A Pooled Analysis of the Literature // *Rev. Recent. Clin. Trials.* – 2015. – Vol.10, № 2. – P. 135–141.

26. Plummer M., de Martel C., Vignat J. et al. Global burden of cancers attributable to infections in 2012: a synthetic analysis // *Lancet Glob. Health.* – 2016. – Vol. 4, № 9. – P. e609–16. DOI: 10.1016/S2214-109X(16)30143-7

27. Rajendra S., Sharma P. Barrett Esophagus and Intramucosal Esophageal Adenocarcinoma // *Hematol. Oncol. Clin. North. Am.* – 2017. – Vol. 31, № 3. – P. 409–426. DOI: 10.1016/j.hoc.2017.01.003

28. Rossi S., Basso M., Strippoli A. et al. Are Markers of Systemic Inflammation Good Prognostic Indicators in Colorectal Cancer? // *Clin. Colorectal. Cancer.* – 2017. – Vol. 16, № 4. – P. 264–274. DOI: 10.1016/j.clcc.2017.03.015

29. Shebl F.M., Engels E.A., Goedert J.J., Chaturvedi A.K. Pulmonary infections and risk of lung cancer among persons with AIDS // *J.Acquir. Immune Defic. Syndr.* – 2010. – Vol. 55, № 3. – P. 375–379. DOI: 10.1097/QAI.0b013e3181eef4f7

30. Walsh S.M., Casey S., Kennedy R. et al. Does the modified Glasgow Prognostic Score (mGPS) have a prognostic role in esophageal cancer? // *J. Surg. Oncol.* – 2016. – Vol. 113, № 7. – P. 732–737. DOI: 10.1002/jso.24225

31. Watari J., Chen N., Amenta P.S. et al. *Helicobacter pylori* associated chronic gastritis, clinical syndromes, precancerous lesions, and pathogenesis of gastric cancer development // *World J. Gastroenterol.* – 2014. – Vol. 20, № 18. – P. 5461–5473. DOI: 10.3748/wjg.v20.i18.5461

32. Wang F., Meng W., Wang B., Qiao L. *Helicobacter pylori*-induced gastric inflammation and gastric cancer // *Cancer Lett.* – 2014. – Vol. 345, № 2. – P. 196–202. DOI: 10.1016/j.canlet.2013.08.016

33. Wu M.F., Jian Z.H., Huang J.Y. et al. Post-inhaled corticosteroid pulmonary tuberculosis and pneumonia increases lung cancer in patients with COPD // *BMC Cancer.* – 2016. – Vol. 16, № 1. – P. 778.

34. Xu H.H., Zheng L.Z., Lin A.F. et al. Human papillomavirus (HPV) 18 genetic variants and cervical cancer risk in Taizhou area, China // *Gene.* – 2018. – Vol. 647. – P. 192–197. DOI: 10.1016/j.gene.2018.01.037

35. Yu L.X., Ling Y., Wang H.Y. Role of nonresolving inflammation in hepatocellular carcinoma development and progression // *NPJ Precis. Oncol.* – 2018. – Vol. 2, № 1. – P. 6. DOI: 10.1038/s41698-018-0048-z

36. Zheng R.R., Huang M., Jin C. et al. Cervical cancer systemic inflammation score: a novel predictor of prognosis // *Oncotarget.* – 2016. – Vol. 7, № 12. – P. 15230–15242. DOI: 10.18632/oncotarget.7378

37. Zhou T., Hong S., Hu Z. et al. A systemic inflammation-based prognostic scores (mGPS) predicts overall survival of patients with small-cell lung cancer // *Tumour. Biol.* – 2015. – Vol. 36, № 1. – P. 337–343. DOI: 10.1007/s13277-014-2623-4



## **ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО ЭМИ КВЧ**

**Туманянц Елена Николаевна**

*кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник*

**Туманянц Каринэ Николаевна**

*кандидат биологических наук, доцент*

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского,  
Россия*

В настоящее время КВЧ – терапия успешно применяется для лечения заболеваний различного генеза [1,2].

Однако экспериментальных исследований, в которых выяснились, бы механизмы терапевтического действия этого фактора проводится все еще недостаточно. Ранее нами подробно изучено влияние КВЧ – терапии на течение микробно-воспалительных заболеваний почек у детей [3,4]. В настоящем исследовании представлены результаты исследование влияние КВЧ – терапии на течение воспалительного процесса в почках, моделированного в эксперименте на кроликах.

### **Материалы и методы исследования**

Исследования выполнены на кроликах породы Шиншилла, у которых моделировался пиелонефрит по Прату. Для этого наркотизированным кроликам накладывали лигатуру на мочеточник, выше лигатуры в него вводили культуру *Micoplasma hominis* или *E. Coli*. Через 3 дня лигатуру снимали.

В каждой группе экспериментальных животных выделяли две подгруппы по 7 кроликов. I подгруппу составили кролики с естественным течением воспалительного процесса, II подгруппу - животные, на которых через 10 дней после заражения воздействовали ЭМИ КВЧ. Курс лечения состоял из 10 ежедневных процедур по 30 минут. Через 10 дней проводился повторный курс по той же схеме. В качестве источника ЭМИ КВЧ использовался многоканальный генератор «Рамед», изготовленный в Институте технической механики НАНУ г. Днепропетровск. Несущая частота ЭМИ излучателей в нем составляет  $42194 \pm 20$  МГц, полоса девиации частоты

ЭМИ 20-200 МГц, частота модуляции от 1-10 Гц, плотность потока мощности на выходе канала излучателей до 0,5 мВт/ см<sup>2</sup>. Воздействие ЭМИ КВЧ осуществлялось одновременно на затылочную область, задние лапы животных. Одновременное воздействие на несколько точек позволяет достичь более выраженного терапевтического эффекта [5].

Всем животным проводился регламентированный объем исследований, включающий общий анализ крови, исследование цитокинов в крови. Изучались спонтанная и липополисахаридиндуцированная продукция фактора некроза опухолей (ФНО - $\alpha$ ) по цитопатическому действию на клетки  $\alpha$  - 929 (мышинные фибробласты). Результаты оценивали на мультискане «DynaTech» (Швейцария) при длине волны 556 нм. Активность ФНО -  $\alpha$  определяли в виде индекса цитотоксичности по формуле:  $ИЦ = K - D / K \times 100\%$ , где K - оптическая плотность в контрольной, D - в опытных пробах.

Тестирование интерферона (ИНФ - $\gamma$ ) проводили на первичной культуре клеток эмбрионов крыс по подавлению цитопатического действия тест-вируса (вируса везикулярного стоматита -ВВС) [6]. Титр ИНФ выражали в условных единицах.

Исследования проводились до инфицирования животных, через 10 дней с момента заражения (перед КВЧ-терапией) и 10, 20, 40, 70 дни от начала лечения. После выведения животных из эксперимента на 70 сутки проводилась гистологическое изучение почек по стандартным методикам. Для гистологического исследования брали кусочки ткани обеих почек размером 1,0x1,0x0,5 см., фиксировали их в 70° спирта при  $t = +4^{\circ}\text{C}$ , формалине. Парафиновые среды окрашивали гематоксилин – эозином, фукселин – пикрофуксином.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Как свидетельствуют результаты исследования ЭМИ КВЧ вызывает стимуляцию продукции цитокинов. На 25 сутки наблюдения после курса КВЧ - терапии у кроликов, зараженных *M.hominis*, продукции  $\gamma$  интерферона по сравнению с контрольной группой животных возростала на 30%,  $\alpha$  интерферона на 16% (таб.3). Спонтанная продукция ФНО –  $\alpha$  увеличивалась в 1,2 раза, а липополисахаридиндуцированная - в 1,6 раза больше, чем у животных, не получавших КВЧ-терапию (таб. 1,2). В последующие сроки наблюдения продукция цитокинов постепенно снижалась, но у кроликов, получавших КВЧ-терапию, этот процесс был гораздо менее выражен. Так на 70 день эксперимента как спонтанная, так и липополисахаридиндуцированная продукция ФНО -  $\alpha$  у кроликов второй группы была выше по сравнению с контролем в 1,7-2,4 раза, а интерферона - в 1,1-1,6 раза соответственно (таб.1,2).

**Таблица 1.**

*Липополисахаридидуцированная продукция фактора некроза опухоли в плазме крови кроликов с экспериментальным пиелонефритом (X + SX).*

| Возбудитель        | Способ лечения  | Сроки наблюдения (сутки) |                                    |                                    |                                    |
|--------------------|-----------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                    |                 | 10                       | 25                                 | 40                                 | 70                                 |
| Mikoplasma hominis | без ЭМИ КВЧ (1) | 51,9±7,2                 | 38,1±2,1                           | 26,8±3,1                           | 30,6±7,2                           |
|                    | с ЭМИ КВЧ(2)    | 50,2±6,9                 | 56,2±4,1<br>P <sub>1,2</sub> <0,05 | 50,7±2,0<br>P <sub>1,2</sub> <0,05 | 52,7±3,2<br>P <sub>1,2</sub> <0,05 |
| E. coli            | без ЭМИ КВЧ (3) | 45,2±4                   | 50,3±5,1                           | 40,1±5,1                           | 38,1±4,8                           |
|                    | с ЭМИ КВЧ(4)    | 42,3±4,1                 | 55,1±3,1                           | 61,1±5,1<br>P <sub>3,4</sub> <0,05 | 50,1±3,8<br>P <sub>3,4</sub> <0,05 |

P – достоверность различий между группами животных, обозначенных 1,2; 3,4.

**Таблица 2.**

*Спонтанная продукция фактора некроза опухолей в плазме крови кроликов с экспериментальным пиелонефритом (X + SX).*

| Возбудитель        | Способ лечения  | Сроки наблюдения (сутки) |                                    |                                    |                                    |
|--------------------|-----------------|--------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                    |                 | 10                       | 25                                 | 40                                 | 70                                 |
| Mikoplasma hominis | без ЭМИ КВЧ (1) | 31,7±3,9                 | 37,9±4,1                           | 24,4±2,9                           | 10,2±1,9                           |
|                    | с ЭМИ КВЧ(2)    | 30,7±4,1                 | 42,2±3,9<br>P <sub>1,2</sub> <0,05 | 31,4±5,1<br>P <sub>1,2</sub> <0,05 | 25,0±4,1<br>P <sub>1,2</sub> <0,05 |
| E. coli            | без ЭМИ КВЧ (3) | 28,8±3,9                 | 38,1±4,0                           | 37,1±5,0                           | 32,1±2,9                           |
|                    | с ЭМИ КВЧ (4)   | 31,4±3,1                 | 54,1±5,2<br>P <sub>3,4</sub> <0,05 | 48,1±5,1<br>P <sub>3,4</sub> <0,05 | 41,2±6,0<br>P <sub>3,4</sub> <0,05 |

P – достоверность различий между группами животных 1,2; 3,4.

При анализе динамики продукции цитокинов у кроликов, зараженных E. Coli обнаружены те же закономерности: рост продукции цитокинов при развитии воспалительного процесса, её стимуляция ЭМИ КВЧ. Но эти изменения были менее выражены, чем у кроликов, зараженных M.hominis (таб.1-3).

Таблица 3.

Титр интерферона (усл. ед.) в сыворотке крови кроликов с экспериментальным пиелонефритом ( $X + S_X$ ).

| Возбудитель        | Способ лечения | Сутки наблюдения (сутки) |                             |                             |                             |
|--------------------|----------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                    |                | 10                       | 20                          | 40                          | 70                          |
| Mikoplasma hominis | без ЭМИ КВЧ(1) | 4,0±0,9                  | 5,1±1,1                     | 4,1±0,8                     | 4,2±0,9                     |
|                    | с ЭМИ КВЧ(2)   | 4,0±1,1                  | 6,1±0,9<br>$P_{1,2} < 0,05$ | 6,3±0,9                     | 5,0±0,9<br>$P_{1,2} < 0,05$ |
| E. coli            | Без ЭМИ КВЧ(3) | 4,0±0,9                  | 4,9±1,1                     | 3,5±0,8                     | 3,8±0,9                     |
|                    | С ЭМИ КВЧ(4)   | 4,0±1,1                  | 5,0±0,8                     | 5,0±0,7<br>$P_{3,4} < 0,05$ | 4,8±0,6<br>$P_{3,4} < 0,05$ |

P – достоверность различий между группами животных 1,2; 3,4.

Гистологические исследования почек после выведения животных с микроплазменным ПН из эксперимента выявили поражение как инфицированной, так и контралатеральной почки. Макроскопически - увеличение ее размера в 3-4 раза, множественные кровоизлияния, истончение паренхимы, микроскопически - выраженный склероз коркового и особенно мозгового вещества почек, выраженный нефрогидроз.

У животных с микроплазменным ПН после воздействия ЭМИ мм-диапазона в заданном режиме макроскопически выявляли незначительное увеличение инфицированной почки и у 50% животных почки имели цианотичные пятна.

После выведения животных из эксперимента с ПН, вызванном *E. coli*, макроскопически выявлено увеличение размеров инфицированной почки в 2-4 раза. Контралатеральная почка без особенностей.

При ПН, вызванном *E. coli*, у животных, получавших ЭМИ КВЧ, после выведения из опыта макроскопически отмечалось незначительное увеличение инфицированной почки. Светооптически в инфицированной почке наблюдались дистрофические изменения без признаков воспаления.

Таким образом, применение ЭМИ КВЧ для лечения пиелонефрита у кроликов оказывает выраженное терапевтическое действие. Результаты исследования свидетельствуют об ярко выраженном противовоспалительном его действии.

Полученные нами в эксперименте данные согласуются с результатами многочисленных клинических наблюдений, а также экспериментальных исследований. Так, В.А. Дремучев, Л.Е. Гедымин [7] сообщили об успешном лечении больных с различными воспалительными заболеваниями, КВЧ – терапия успешно применяется при лечении туберкулеза, саркоидоза и т.д. [8].

Исследования влияния КВЧ – терапии на заживление ран выявили уменьшение в 1,5-2 раза продолжительности отечной и экссудативных фаз воспаления [9,10].

На модели зимозан – индуцированного воспаления [11] показано, что ЭМИ КВЧ частотой 42,2 ГГц, плотностью потока мощности 0,1 мВ\см<sup>2</sup> при 20 ми-

нутной экспозиции уменьшает экссудативную фазу на 25-30% [11]. Результаты этих исследований столь стабильны и хорошо воспроизводимы, что позволили использовать эту модель для исследования зависимости противовоспалительного действия ЭМИ КВЧ от параметров излучения [12].

Интересно, что при воздействии ЭМИ КВЧ наблюдается быстрое уменьшение бактерий в ране и повышение их чувствительности к антибиотикам [13, 14, 15, 16]. КВЧ – терапия значительно ускоряет процесс «освобождения» органов и тканей от возбудителей заболеваний, например *Helicobacter pylori* у больных с пептическими язвами [1, 17].

Противовоспалительные эффекты ЭМИ КВЧ могут быть связаны с его способностью стимулировать специфические и неспецифические защитные реакции. В частности показано, что ЭМИ КВЧ вызывает возрастание функциональной активности макрофагов [1, 18], нейтрофилов [19]. Кроме того, описана стимуляция пролиферации и нормализация CD4+/CD8<sup>+</sup> Т-лимфоцитов [20,21,22]. КВЧ – терапия вызывает значительную пролиферацию лимфоцитов и макрофагов в органах иммуногенеза с массивной инфильтрацией ими пораженных органов [23].

Как показывают, результаты проведенных исследований в механизмах противовоспалительного действия важную роль играет способность ЭМИ КВЧ стимулировать выработку цитокинов.

Цитокины, или эндогенные иммуномодуляторы, – это обширное семейство биологически активных пептидов, обладающих гормоноподобным действием, обеспечивающих взаимодействие клеток иммунной, кроветворной, нервной и эндокринной систем. Эти пептиды продуцируются при действии антигенов в клетках различных систем, но главным образом в иммунокомпетентных клетках [24,25], обладают широким спектром биологического действия и стимулируют иммунную систему во многих ее звеньях, участвуют в регуляции воспалительной реакции [26,27].

Полученные нами данные согласуются с литературными. Обнаружено активирующее действие ЭМИ в сантиметровом диапазоне, которое проявлялось только при очень низкой интенсивности излучения (в среднем 1мкВт/см<sup>2</sup>), а уровень стимуляции продукции ФНО в клетках был более значителен при облучении животных с быстро растущими экспериментальными опухолями [28,29].

Таким образом, в экспериментах на кроликах показано выраженное противовоспалительное действие ЭМИ КВЧ, в механизмах такого действия важную роль играет способность электромагнитного фактора стимулировать синтез цитокинов.

**Работа выполнена на базе ЦКП «Экспериментальная физиология и биофизика» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского»**

### Список литературы

1. 1.Rojavin M.A. and Ziskin M.C. Medical application of millimetre waves // *Q.J. Med* 1998, V. 91, P. 57-66.
2. 2.Бецкий О.В., Лебедева Н.Н. Применение низкоинтенсивных миллиметровых волн в биологии и медицине // *Миллиметровые волны в медицине и биологии*. – 2007. - № 1. – С. 32-59.
3. 3.Туманянц Е. Н., Темурьянц Н. А. Применение КВЧ-терапии в педиатрии.//*Миллиметровые волны в биологии и медицине*. 1999. №1(13). С. 3-7.
4. 4.Багдасарова И. В., Руденко А. В., Туманянц Е. Н. Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на течение микробно-воспалительных заболеваний почек. // *Миллиметровые волны в биологии и медицине*. 2000. №4(20). С. 37-43.
5. 5.Пилипенко О.В., Яцуненко А.Г., Гринюк В.А., Камкова В.П. (практическое руководство). Пунктурная электрографическая экспресс-диагностика функционального состояния человека (практическое руководство). – Днепропетровск, ИТМ НАНУ и НКАУ, 2007. - 238 с.
6. 6.Соловьев В.Д., Бектемиров Т.А. Интерфероны в теории и практике медицины.- М.: Медицина, 1981. – 400 с.
7. 7.Дремучев В.А., Гедымин Л.Е. КВЧ-терапия в амбулаторной практике. – //*Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. II Российского симп. с межд. участием*. – М., 1997. - С. 39-43.
8. 8.Гедымин Л.Е., Ерохин В.В., Бугрова К.М. и др. Электромагнитные волны миллиметрового диапазона в терапии саркоидоза легких и внутригрудных лимфатических узлов – //*Миллиметровые волны в биологии и медицине*, 1994, №4. - С. 10-16.
9. 9.Черкасов И., Недзветский В., Гиленко А.. Биомедицинские эффекты миллиметровых радиоволн // *Офтальмологический журнал* 1978; Т.33. - С. 87-90.
10. 10.Korpan N.,Saradeth T. Clinical effects of continuous microwave for postoperative septic wound treatment a double – blind controlled trial. \ *Am. J. Surg* 1995, V. 170. - P. 271-276.
11. 11.Лушников К.В., Шумилина Ю.В., Якушина В.С., Гапеев А.Б. и др. Влияние ЭМИ КВЧ на воспалительные процессы // *Бюлл. экспер. биологии и медицины* 2004, Т.137, №4. - С. 364-366.
12. 12.Gapeyev A.B., Mikhailik E.N., Chemeris N.K. Anti-Inflammatory Effects of Low-Intensity Extremely High-Frequency Electromagnetic Radiation: Frequency and Power Dependence // *Bioelectromagnetics*, 2008, V. 29. - P. 197-206.
13. 13.Поляков А., Петренко Я., Зубков Б., Балакирева Л.. Стимулирующий эффект миллиметрового излучения низкой интенсивности на заживление раны.// *Медицинские и биологические аспекты миллиметрового излучения*. Москва, ИРЭ РАН под ред. Девяткова и др., 1987, - С. 49-55.

14. Шуб Г., Лунева И., Островская Н., Кнороз М. Влияние миллиметровых волн на устойчивость *in vitro* и *in vivo*. // Миллиметровые волны в медицине и биологии. Москва, ИРЭ РАН, под ред. Девятков Н. 1989, - С.199-204.

15. Земсков В., Каримов С., Гайдук В., Корпан Н. Влияние электромагнитного излучения крайне высокой частоты на заживлении ран // Фундаментальные и прикладные аспекты использования миллиметрового электромагнитного излучения в медицине. Киев, Украина, 1989, с.308-309.

16. Korpan N., Resch K., Kokoschinegg P. Continuous microwave enhances the healing process of septic and aseptic wounds in rabbits. \ *Surgical Res* 1994, T. 57, с. 667-671.

17. Передерий В., Бичкова Н., и др. Принципы медикаментозного и немедикаментозного лечения язвенной болезни. // *Врачебное дело* 1993; Т. 5, №3, с. 58-61

18. Хоменко А.Г., Новикова Л.Н., Каминская Г.О., Ефимова Л.Н., Голант М.Б. и др. Оценка функционального статуса фагоцитов крови при выборе оптимального режима КВЧ-терапии у больных туберкулезом легких // Сб. докладов 10 Российск. симпоз. с междун. участием «Миллиметровые волны в биологии и медицине» – М.: МТА КВЧ. - 1995.– Т. 9-10. – С. 13-15.

19. Чуян Е.Н., Темурыяң М.А., Московчук О.Б., Чирский Н.В., Верко Н.П., Туманянц Е.Н., Пономарева В.П. Физиологические механизмы биологических эффектов низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ. – Симферополь: ЧП «Эльиньо», 2003. – 448 с.

20. Logani M, Ziskin M. Enhancement of T- cell – mediated immunity by millimeter waves \ *Second World Congress for Electricity and Magnetism in Biology and Medicine, Bologna, Italy, 1997. - P. 107-108.*

21. Пустовит Н.В. Механизм терапевтического эффекта МРТ при язвенной болезни желудка и 12-типерстной кишки.// Фундаментальные и прикладные аспекты использования миллиметрового электромагнитного излучения в медицине// Киев, Украина, 1989. - С.199-200.

22. Запорожан В., Беспоясная В., Соболев Р. Влияние миллиметрового излучения на состояние эндокринной, иммунной и протеолитической системы пациентов после хирургического удаления доброкачественных опухолей яичников.// 11-й Российский Симпозиум с международным участием «Миллиметровые волны в медицине и биологии», Звенигород, Россия, 1997. - С.36-38.

23. Говалло В.И., Саркисян А.Г., Ефимцева Н.Н. и др. Влияние КВЧ-терапии на показатели Т-лимфоцитов и ЕК-клеток при вторичных иммунодефицитах // Сб. статей Межд. симп. «Миллиметровые волны в медицине». - М.: ИРЭ АН СССР. - 1991. – С. 182-184.

24. Sternberg E.M., Licino J. Overview of neuroimmune stress interaction // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* – 1995. – Vol. 771. – P. 364 – 371.

25. Dinarello C.A. *Biologic basis for interleukin-2 in disease* // *Blood*. – 1996. – V.6. – P. 2095 – 2147.

26. Кетлинский С.А., Симбирцев А.С., Воробьев А.А. Эндогенные иммуномодуляторы. – СПб: Гиппократ, 1992. – 256 с.

27. Возианов А.Ф., Бутенко А.К., Зак К.П. Цитокины. Биологические и противоопухолевые свойства. – Киев: Наукова думка, 1998. – 317 с.

28. Новоселова Е.Г., Огай В.Б., Сорокина О.В., Новиков В.В., Фесенко Е.Е. Влияние электромагнитных волн сантиметрового диапазона и комбинированного магнитного поля на продукцию фактора некроза опухолей в клетках мышей с экспериментальными опухолями // *Биофизика*, 2001. - Т. 46, вып. 1. – С. 131-135.

29. Лушников К.В., Гапеев А.Б., Садовников В.Б., Чемерис Н.К. Влияние крайневисокочастотного электромагнитного излучения низкой интенсивности на показатели гуморального иммунитета здоровых мышей // *Биофизика*. – 2001. – Т. 46, № 4. – С. 753—760.



## ОСОБЕННОСТИ ВЕДУЩИХ КЛАССОВ БОЛЕЗНЕЙ СРЕДИ ВУЗОВ РАЗНОГО ПРОФИЛЯ

**Климов Владимир Владимирович**

*старший преподаватель*

**Ляпин Виталий Алексеевич**

*доктор медицинских наук, профессор*

*Филиал федерального государственного казенного военного*

*образовательного учреждения высшего образования*

*Военной академии материально-технического обеспечения*

*им. генерала армии А.В. Хрулева (г. Омск) г.Омск, Россия*

***Целью статьи** является определение особенностей ведущих классов среди заболеваемости по обращаемости в Омском автобронетанковом инженерном институте в сравнении с военными и гражданскими вузами.*

***Методология.** Для определения особенностей ведущих классов среди заболеваемости по обращаемости в Омском автобронетанковом инженерном институте [4], на основании рассматриваемых научных трудов, проведен анализ и сравнение заболеваемости по обращаемости по ведущим классам между вузами разного профиля такие, как: Академия ФСИН России (г.Рязань) [1], ФГОУ ВПО «Морской государственный университет» [6], Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России [7], Омский государственный технический университет [3] и военных вузов (Военный институт физической культуры (г. Санкт-Петербург) [5], Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова[2] (табл. 1).*

***Результаты.** Рассматривая структуру показателей заболеваемости по обращаемости по ведущим классам, очевидно, что в большинстве случаев, ведущие классы заболеваемости по обращаемости среди обучаемых разных вузов имеют свою специфику в зависимости от направления обучения и воздействия на обучаемых специфически обусловленных факторов, жизненных условий и процесса обучения. Данный факт вызывает интерес в исследовании и выявлении причин возникновения специфически обусловленных заболеваний, приобретаемых курсантами в период обучения в военном вузе.*

***Ключевые слова:** заболеваемость, университет, институт, курсанты, студенты.*

**Таблица 1**  
*Структура заболеваемости обучающихся по обращаемости  
среди вузов разного профиля*

| Показатели                                                                              | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Класс УШ. Болезни уха и сосцевидного отростка                                           | 2,4  | 3,1  | 2,8  | 0,8  | 2,8  | 2,6  | 3,3  |
| Класс УІ. Болезни нервной системы                                                       | 3,6  | 7,5  | 2,8  | 2,1  | 2,7  | 2,3  | 0,4  |
| Класс Х. Болезни органов дыхания                                                        | 56,1 | 52,2 | 50,3 | 25,9 | 44,5 | 42,1 | 31,4 |
| Класс ХІ. Болезни органов пищеварения                                                   | 6,1  | 12,3 | 5,6  | 7,7  | 3,9  | 4,7  | 3,8  |
| Класс ХІІ. Болезни кожи и подкожной клетчатки                                           | 3,2  | 7,2  | 5,4  | 1,2  | 10,2 | 4,1  | 9,9  |
| Класс ХІІІ. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани                      | 4,7  | 2,5  | 6,3  | 2,7  | 4,9  | 3,1  | 1,2  |
| Класс ХІУ. Мочеполовая система                                                          | 0,6  | 1,3  | 1,2  | 1,5  | 0,9  | 0,7  | 1,9  |
| Класс ХІХ. Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин | 17,6 | 8,4  | 17,2 | 6,4  | 13,4 | 9,2  | 7,3  |
| Прочие                                                                                  | 5,7  | 5,5  | 8,4  | 51,7 | 16,7 | 31,2 | 40,8 |

1 - Академия ФСИН России (г.Рязань)

2 - ФГОУ ВПО «Морской государственный университет»

3 - Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС

4 - Омский государственный технический университет

5 - Военный институт физической культуры (г. Санкт-Петербург)

6 - Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова

7 - Омский автобронетанковый инженерный институт

Анализируя показатели структуры заболеваемости по обращаемости в Омском автобронетанковом инженерном институте, Омском государственном техническом университете и других указанных военных и гражданских вузах установлено, что:

- заболеваемость по УШ классу «Болезни уха и сосцевидного отростка» занимают лидирующее положение в Омском автобронетанковом инженерном институте среди сравниваемых вузов и составляет 3,3 %, второе место с долей в 3,1 % занимает ФГОУ ВПО «Морской государственный университет», третье место поделили Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС и Военный институт физической культуры (г. Санкт-Петербург);

- показатели по УІ классу «Болезни нервной системы» в рассматриваемых вузах распределены равномерно с долями в диапазоне от 2,1 % до 3,6

%, за исключением ФГОУ ВПО «Морской государственный университет», доля в котором составляет 7,5 %. В Омском автобронетанковом инженерном институте данный показатель не является ведущим классом, его доля составляет 0,4 %;

- ведущее место между классами среди заболеваемости по обращаемости занимает X класс «Болезни органов дыхания» во всех учебных заведениях. Первое место занимает Академия ФСИН России (г.Рязань), доля составляет 56,1 %; второе и третье место - ФГОУ ВПО «Морской государственный университет» (52,2 %) и Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС (50,3 %) соответственно. Обращает на себя внимание, что Омский автобронетанковый инженерный институт, который занимает шестое место по ведущему классу (31,4 %), и территориально расположенный Омский государственный технический университет занимает седьмое место (25,9 %);

- класс XI «Болезни органов пищеварения» также является ведущим классом во всех указанных вузах. Доли распределились от 3,8 % до 12,3 %, однако в военных вузах показатели по рассматриваемому классу в два раза ниже и составляют от 3,8 до 4,7 % долей, при этом самый низкий показатель в Омском автобронетанковом инженерном институте 3,8 %;

- по классу XII «Болезни кожи и подкожной клетчатки», лидирующее место занимает Военный институт физической культуры (г. Санкт-Петербург) доля которого составляет 10,2 %, второе место занимает Омский автобронетанковый инженерный институт 9,9 %, на третьем месте ФГОУ ВПО «Морской государственный университет» (7,2 %), по остальным вузам показатели в два три раза ниже;

- по классу XIII «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани» обращает на себя внимание Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России (6,3 %), который занимает первое место; второе и третье места заняли Военный институт физической культуры (г. Санкт-Петербург) (4,9 %) и Академия ФСИН России (г.Рязань) (4,7 %). В остальных вузах показатели в два раза меньше. Омский автобронетанковый инженерный институт занимает последнее место, доля которого по XIII классу составляет 1,2 %;

- по XIV классу «Мочеполовая система» Омский автобронетанковый инженерный институт занимает лидирующее первое место, доля которого составила 1,9 %; второе место занимает Омский государственный технический университет (1,5 %); на третьем месте ФГОУ ВПО «Морской государственный университет» (1,3 %). В оставшихся вузах данный показатель составляет от 0,6 % до 1,2 % долей;

- по классу XIX «Травмы, отравления и некоторые другие последствия воздействия внешних причин» первое место занимает академия ФСИН

России (г.Рязань), доля которого составляет 17,6 %; второе место Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС (17,2 %); третье место регистрируется в Военном институте физической культуры (г. Санкт-Петербург), доля которого составляет 13,4 %. По остальным вузам доли распределились от 6,4 % до 9,2 %, в том числе Омский автобронетанковый инженерный институт, который занимает предпоследнее место (7,3 %).

**Выводы.** Таким образом, из сравнительных данных видно, что Омский автобронетанковый институт имеет особенность в формировании заболеваемости курсантов, которая выражается в разнице показателей в сравнении с другими вузами по следующим ведущим классам: Класс УШ. Болезни уха и сосцевидного отростка; Класс Х. Болезни органов дыхания; Класс XI. Болезни органов пищеварения; Класс XII. Болезни кожи и подкожной клетчатки; Класс XIV. Мочеполовая система.

Однако, давать сравнительную оценку общей заболеваемости по обращаемости среди студентов и курсантов не совсем корректно, так как обращаемость за медицинской помощью среди курсантов составляет 100 процентов. Так, курсант военного вуза либо находится на занятиях (привлекается к выполнению мероприятий служебной деятельности), либо по итогам обращения за медицинской помощью, находится в лечебном учреждении. Каждый случай вероятности заболевания (жалоб на здоровье) курсанта контролируется командирским звеном и не остается без внимания медицинских работников с обязательной регистрацией данных по обращению. А вот среди студентов гражданского вуза в большинстве случаев обращение за медицинской помощью не регистрируется, так как, студент гражданского вуза имеет возможность при возникновении заболевания оставаться по месту жительства и заниматься самолечением, и как следствие, данные случаи заболевания не фиксируются в базе данных медицинских работников вуза. Следовательно, сравнительные данные по ведущим классам заболеваемости по обращаемости между гражданскими и военными вузами не информативны.

### **Список литературы:**

1. Воронин, Р.М. *Некоторые аспекты заболеваемости курсантов академии ФСИН России* / Р.М. Воронин // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2010. № 5 – С.20-22.
2. Зобов, А.Е. *Эпидемиологические особенности заболеваемости курсантов военно-медицинской академии им. С.М. Кирова и разработка организационно-функциональной формы её контроля* / А.Е. Зобов, Д.Д. Смирнова, М.Ю. Ильина, И.А.Бурунчанова // *Аспирантский вестник Поволжья*. 2017. № 1,2. – С. 189-192.

3. Климов, В.В. Донозологическая диагностика состояния здоровья курсантов / В.В. Климов, В.А. Ляпин, А.П. Степанов, А.Л. Бабаян // Сборник IX Международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная 58-ой годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос сборник научных статей, 2019. – С. 267-271.
4. Климов, В.В. Состояние здоровья как фактор повышения эффективности обучения курсантов военного вуза / В.В. Климов // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. №9. – 644 с.
5. Кравцов, А.И. Организационно-гигиенические особенности обучения курсантов военно-физкультурного вуза / А.И. Кравцов // Педагогические проблемы подготовки силовых структур. 2012. №1. – С. 46-50.
6. Мельникова, И.П. Оценка здоровья курсантов высшего учебного заведения морского профиля / И.П. Мельникова // Наука и здоровье. 2011. №41 – С. 54-57
7. Могилевская, Т.Е. Мониторинг заболеваемости курсантов при различных условиях и характере обучения / Т.Е. Могилевская, Б.М. Сапаров, И.М. Джолиев, А.С. Мишин // Глобальный научный потенциал. 2019. № 11 – С. 82-86.

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА МЕТАЛЛОВ ПРИ ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ БИОЛОГИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА**

**Воронин Александр Васильевич**

*доктор фармацевтических наук, доцент,  
заведующий кафедрой химии фармацевтического факультета  
Самарский государственный медицинский университет,  
Самара, Россия*

**Воронина Татьяна Владимировна**

*химик-эксперт судебно-химического отделения  
Самарское областное бюро судебно-медицинской экспертизы,  
Самара, Россия*

Определение соединений металлов, имеющих токсикологическое значение, в биологическом материале (органах, биологических жидкостях) является одной из задач аналитической диагностики острых отравлений и судебно-химической экспертизы. Методы спектрального и электрохимического анализа широко распространены в рутинном анализе на коммерчески доступных приборах [3-6].

Исследования биологических объектов на соединения металлов в настоящее время не утратили своей актуальности, однако прослеживается тенденция снижения числа подобных экспертиз в структуре судебно-химической экспертизы и клинического химико-токсикологического анализа.

**Целью** настоящей работы была оценка материально-технического и методического обеспечения методов анализа металлов в биологическом материале при экспертных исследованиях в РФ.

**Материал и методы.** Материально-техническое обеспечение методов анализа металлов в биологическом материале оценивали по информации, представленной на официальных сайтах экспертных учреждений Министерства здравоохранения РФ. В качестве информационной базы оценки методического обеспечения использовали Федеральный реестр методик (методов) измерений [7].

**Результаты и обсуждение.** В 2020 г. в Российской Федерации функционируют 86 государственных судебно-медицинских экспертных учреждений,

подведомственных Российскому центру судебно-медицинской экспертизы Минздрава России [2]. В таблице приведены сведения об аналитических методах, применяемых при экспертных исследованиях на соединения металлов, в данных учреждениях.

Реальным ограничением к использованию методов химического анализа в рамках судебно-химической экспертизы при исследованиях на металлы является их невысокий уровень чувствительности и селективности. Ряд учреждений заявляют о возможности судебно-химических отделений проводить исследования на металлы, но на практике результат, который возможно получить в таких условиях материально-технического обеспечения, идентификация металлов в анализируемом объекте с помощью дробного химического анализа.

*Таблица – Методы анализа при исследовании биологического материала на соединения металлов*

| Метод анализа                                              | Количество учреждений | Примечание                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Химический анализ                                          | 15                    | -                                                                                                                                                                        |
| Рентгенофлуоресцентная спектрометрия (РФС)                 | 20                    | В 15 учреждениях метод применяется в медико-криминалистических отделениях; материально-техническое обеспечение – рентгенофлуоресцентные спектрометры серии «Спектроскан» |
| Атомно-эмиссионная спектрометрия (АЭС)                     | 6                     | Материально-техническое обеспечение – спектрограф кварцевый ИСП-30 с модифицированным многоканальным регистратором спектров                                              |
| Атомно-абсорбционная спектрометрия (ААС)                   | 2                     | -                                                                                                                                                                        |
| Масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) | 1                     | Зональная спектральная лаборатория БМСЭ Департамента здравоохранения г. Москвы                                                                                           |

Метод РФС применяется в 20 экспертных учреждениях, что составляет 23% от общего количества экспертных учреждений. Следует отметить, что в большинстве случаев метод используется в медико-криминалистических отделениях (или отделах) бюро судебно-медицинской экспертизы и основным объектом исследования из всего перечня биологического материала является трупная кожа. При реализации РФС-анализа производится оценка превышения содержания ряда металлов в исследуемых образцах относительно

контрольного, количественное определение содержания металлов в исследуемых пробах не осуществляется. Контрольный образец содержит анализируемые металлы на уровне естественной (фоновой) концентрации для данного биологического объекта.

Основой парка аналитического оборудования для РФС являются рентгенофлуоресцентные спектрометры серии «Спектроскан». В дополнение к спектрометрам, как правило, доступны методики и стандартные образцы для анализа некоторых видов сплавов, почв и воды на содержание металлов, а также нефтепродуктов на содержание серы. Однако данные методики и стандартные образцы не предназначены в большинстве случаев для решения задач судебно-химической и медико-криминалистической экспертизы. [1].

В 8 экспертных учреждениях (9% от общего количества экспертных учреждений) в судебно-химических отделениях применяются методы АЭС, ААС. Для реализации метода АЭС применяются спектрографы кварцевые ИСП-30 с модифицированным многоканальным регистратором спектров. Эти приборы первоначально были предназначены для исследования сталей, сплавов и были адаптированы для анализа биологического материала и объектов небиологического происхождения.

ИСП-МС – наиболее современный и дорогостоящий метод анализа металлов, имеющий малые значения пределов количественного определения и высокий уровень селективности, доступен в одном экспертном учреждении – Зональной спектральной лаборатории на базе Бюро судебно-медицинской экспертизы Департамента г. Москвы. Следует отметить, что данный метод применяется в ряде экспертных учреждений других министерств и ведомств. При наличии градуировочных образцов исследуемых металлов имеется возможность количественного определения металлов в биологическом материале методами АЭС, ААС и ИСП-МС.

Из всех разработанных методик спектрального анализа, используемых для целей судебно-химической экспертизы и химико-токсикологического анализа, процедуру аттестации прошла «Методика измерений массовой доли токсичных элементов в биологических образцах атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией и прямым вводом проб» (№ свидетельства аттестации 01.00225/205-30-15) [6].

Определение содержания тяжелых металлов в образцах биологических жидкостей (крови и мочи) живых лиц является одной из основных задач экспресс-диагностики острых отравлений. К методам исследования предъявляются требования экспрессности, воспроизводимости результатов, малого расхода пробы, низкой себестоимости анализа. Совершенно очевидно, что в первую очередь экспрессность достигается путем исключения стадии пробоподготовки – минерализации пробы. В полной мере всем перечисленным требованиям соответствует метод инверсионной вольтамперометрии [5].



Вольтамперометрические анализаторы отечественного производства являются относительно простыми и доступными для клинических химико-токсикологических лабораторий.

ОАО НПП «Буревестник» были разработаны, аттестованы методики – «МУ 08-47/073 Количественный химический анализ проб биологических объектов (кровь, моча). Методика выполнения измерений массовых концентраций кадмия, свинца и меди методом инверсионной вольтамперометрии» «МУ 08-47/074 Количественный химический анализ проб биологических объектов (кровь, моча). Методика выполнения измерений массовых концентраций ртути методом инверсионной вольтамперометрии. Издание второе (с Изменением №1)». В настоящее время данные методики достаточно широко применяются в практике клинического химико-токсикологического анализа. Следует отметить их недостатки – небольшой перечень анализируемых металлов, имеющих токсикологическое значение, и низкий уровень селективности по сравнению со спектральными методами (возможно получение ложноположительных результатов для металлов, имеющих электрохимические характеристики близкие к таковым для кадмия, свинца, меди и ртути).

На основании вышеизложенного следует, что 33% государственных судебно-медицинских экспертных учреждений РФ имеют аналитические возможности определения соединений металлов в биологическом материале инструментальными методами и 10% учреждений способны выполнить их количественное определение. На этапе экспресс-диагностики острых отравлений соединениями металлов следует отметить наличие достаточного материально-технического и методического обеспечения процедуры анализа.

**Заключение.** Таким образом, при экспертных исследованиях биологического материала и объектов небиологического происхождения на соединения металлов в условиях бюро судебно-медицинской экспертизы отмечается недостаточный уровень материально-технического и методического обеспечения элементного анализа, и частности исследований на соединения металлов. Применение количественного определения ограничено отсутствием методик анализа, ориентированных на задачи судебно-химического анализа, а также доступных стандартных образцов.

Нами предложены следующие организационные и аналитические механизмы решения данной проблемы в практике судебно-химической экспертизы:

- применение в судебно-химической экспертизе метода ИВА, разработанного для клинического химико-токсикологического анализа и располагающего инструментальным и методическим обеспечением;
- использование в рамках комиссионных экспертиз аналитических возможностей экспертных учреждений, оснащенных аналитическим оборудованием для элементного анализа методами АЭС, ААС и ИСП-МС;

- использование аналитических возможностей медико-криминалистических отделений бюро судебно-медицинской экспертизы, имеющих аналитическое оборудование для метода РФС;

- при невозможности реализации количественного элементного анализа проводить разработку различных вариантов оценки количественного содержания элементов в исследуемых объектах по величине первичного аналитического сигнала в методах РФС, АЭС, ААС и т.д.

### **Литература**

1. Безпальный, Ю.Б. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ: обобщение десятилетнего практического опыта / Ю.Б. Безпальный, Э.Х. Мусин, Н.А. Романько // Судебная медицина. – 2016. – Т.2, №2. – С.162-163.

2. Государственные судебно-медицинские экспертные учреждения: [Электронный ресурс]// Официальный сайт ФГБУ «РЦСМЭ» Минздрава России. М., 2010-2017. URL: <http://www.rc-sme.ru/Institutions/>. (Дата обращения: 07.06.2020).

3. Лузанова, И.С. Определение таллия в моче человека при острых отравлениях методом атомно-абсорбционной спектроскопии / И.С. Лузанова, Т.В. Плещенева, Т.В. Максимова [и др.] // Суд.-мед. экспертиза. – 2008. – Т.51, №6. – С.41-43.

4. Медведев, Н.С. Аналитические возможности метода ИСП-АЭС с ионно-плазменными и электротермическими способами ввода проб: дис. ... канд. хим. наук: 02.00.02 / Медведев Николай Сергеевич. – Новосибирск, 2014. – 133 с.

5. Слепченко, Г.Б. Применение вольтамперометрических методов для контроля биологических объектов на содержание микроэлементов / Г.Б. Слепченко, Н.П. Пикула, Э.А. Захарова [и др.] // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т.319, №3. – С.69-74.

6. Тюриков, А.П. Применение методики измерений массовой доли токсичных элементов в биологических образцах атомно-абсорбционным методом с электротермической атомизацией и прямым вводом проб в токсикологической экспертизе / А.П. Тюриков, В.Е. Саломатин // Тезисы ASTE. 2015. URL: [http://www.interlab.ru/wp-content/uploads/2015/10/Tezisy\\_ASTE-2015.pdf](http://www.interlab.ru/wp-content/uploads/2015/10/Tezisy_ASTE-2015.pdf). (Дата обращения: 07.06.2020).

7. Федеральный реестр методик (методов) измерений: [Электронный ресурс]// Официальный сайт Всероссийского научно-исследовательского института метрологической службы., М., 2020. URL: <https://www.vniims.ru/metrological-services/razrabotka-i-attestatsiya-metodik-metodov-izmereniy/>. (Дата обращения: 07.06.2020).

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТРОПА ТУРИСТИЧЕСКОЙ БАЗЫ "СНЕЖИНКА" КАК ФОРМА ПОПУЛЯРИЗАЦИИ БОТАНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

**Маслова Елена Николаевна**

*кандидат юридических наук, доцент*

**Козлова Анна Борисовна**

*кандидат биологических наук, доцент*

*Дальневосточный государственный аграрный университет,  
г. Благовещенск, Россия*

В настоящее время в связи с развитием крупных городов все чаще отмечается желание большего взаимодействия с природной средой, которое не только удовлетворяло бы потребность населения в восстановлении духовных и физических сил, но и выполняло экологические и воспитательные функции. Экологическая культура является одним из существенных факторов развития личности, именно она должна оптимизировать отношение общества к природе. Природная среда претерпевает экологический кризис, причины которого лежат с одной стороны в области хозяйственно-экономической деятельности людей, а с другой, в сфере нравственности человека, культуры его взаимоотношений, как с природой, так и с другими людьми [1]. В условиях развития технико-технологического процесса, развития современного общества, основанного на использовании гаджетов и компьютерных технологий, отмечается снижение уровня экологической культуры.

По мнению С. В. Пановой, «качество взаимодействия человека с окружающей его средой всегда отражает тот уровень культуры, носителем которого он является» [2]. Поэтому сейчас актуальным для решения стоит вопрос развития у подрастающего поколения экологической культуры. Возникает необходимость в систематизации и организации целенаправленной деятельности в этой области.

Формированию экологической культуры в значительной степени способствует экосистемный подход, который может применяться при ознакомлении с природными объектами и явлениями на экскурсиях [3], реализуемый в процессе экскурсий на природе. Необходимость осознанного природопользования, сохранения биологического разнообразия обуславливает важность

экологического просвещения населения. Человеку необходимо понимать, что устойчивое равновесие природных процессов может быть обеспечено только многообразием окружающего мира, и, в частности, растений. Именно они в большой мере способствуют оптимизации экологической обстановки, созданию благоприятных для человека условий.

Особую роль в формировании экологического сознания играют научные знания, их популяризация, и этому может способствовать создание специализированных экспозиций с демонстрацией представителей флоры. Просветительская работа может быть представлена посредством создания экологической тропы.

Экологическая тропа – это маршрут, проходящий через различные природные объекты, имеющие эстетическую, природоохранную, археологическую, историческую ценность. На тропах отдыхающие получают информацию о природных объектах, которая может излагаться устно, письменно и с использованием информационных технологий. Это одна из форм воспитания экологического мышления и мировоззрения. История организации таких маршрутов в природе насчитывает более 60 лет.

Назначение тропы – охрана природы через непосредственное экологическое образование, воспитание культуры поведения людей в природе, обучение, совершенствование понимания закономерностей биологических и других естественных процессов, знакомство с конкретными задачами охраны природы в конкретной местности, популяризация ботанических знаний. Такое взаимодействие с природой повышает ответственность людей за сохранение окружающей среды, воспитывает и формирует чувство любви к своей родине, природе [4].

Туристическая база «Снежинка» функционирует в основном в зимнее время года, предлагая услуги проката горных лыж, сноубордов, тюбингов. Летом эта территория не используется в целях популяризации спорта. Но она представляет собой живописную местность с красивым ландшафтом, с обильной растительностью. Для расширения спектра услуг было принято решение красоту природы и живописный ландшафт использовать для разнообразия деятельности в летний период. Учитывая ресурсы местности, на которой располагается туристическая база, предложено сформировать маршрут, который бы позволил познакомить посетителей с историческими событиями, археологическими памятниками, растительным миром, характерным для нашего живописного края, с явлениями антропогенного воздействия на природную среду. В результате было выбрано учебно-просветительское направление с формированием станций на маршруте, при посещении которых популяризовались бы ботанические и биологические знания, происходило бы знакомство с краснокнижными растениями, культивировались уважение и любовь к природе нашей Родины.

Для туристической базы характерен ландшафт со сложными природными комплексами, состоящими из динамически сопряженных и повторяющихся в пространстве леса и густого кустарникового подлеска. Территория имеет холмистый рельеф. Лесные участки характеризуются различными типами пространственной структуры: закрытые, полуоткрытые и открытые.

Растительный покров представлен видами, характерными для неморальных лесов и остепненных, преимущественно луговых ценозов. По данным В.М. Старченко эти комплексы в Амурской области объединяют 307 и 120 видов соответственно [5]. У подножия холмистой части туристической базы «Снежинка» располагается растительность, относящаяся к лесостепному флористическому комплексу, плавно переходящая в лесные, часто нарушенные или разреженные ценозы.

Анализ видового разнообразия показал, что на территории преобладают широколиственные породы: дуб монгольский (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.), береза даурская (*Betula davurica* Pall.), с подлеском из леспедыции двцветной (*Lespedeza bicolor* Turcz.). Часто встречаются: тополь дрожащий (*Populus tremula* L.), тополь максимовича (*Populus maximowiczii* A. Henry), ива скрытная (*Salix abscondita* Laksch.), ива Бейба (*Salix bebbiana* Sarg.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun) полынь монгольская (*Artemisia mongolica* (Besser) Fisch. ex Nakai), полынь широколистная (*Artemisia latifolia* Ledeb.), полынь рассеченная (*Artemisia laciniata* Willd.), ломонос маньчжурский (*Clematis mandshurica* Rupr.), и др. В искусственных насаждениях преобладает сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.),

В травянистом ярусе обильны земляника восточная (*Fragaria orientalis* Losinsk), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), лапчатка скученная (*Potentilla acervata* Sojak), лапчатка земляниковидная (*Potentilla fragarioides* L.), лабазник дланевидный (*Filipendula palmata* (Pall.) Maxim.), живучник живучий (*Aizopsis aizoon* (L.) Grulich), сныть альпийская (*Aegopodium alpestre* Ledeb.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), шлемник многолистный (*Scutellaria polyphylla* Juz.), подорожник Корнута (*Plantago cornuti* Gouan.), подорожник камчатский (*Plantago depressa* Willd.), клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), одуванчик многогроздчатый (*Taraxacum multisectum* Kitag.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg.), репешок волосистый (*Agrimonia pilosa* Ledeb.), горошек приятный (*Vicia amoena* Fisch.), вероника лянцелистная (*Veronica linariifolia* Pall. ex Link.), вероника даурская (*Veronica daurica* Steven), прострел многогроздчатый (*Pulsatilla multifida* (Pritz.) Juz.), прострел Турчанинова (*Pulsatilla turczaninowii* Krylov & Serg.), астрагал перепончатый (*Astragalus membranaceus* (Fisch. ex Link) Bunge), астрагал приподнимающийся (*Astragalus adsurgens* Pall.), мак амурский (*Papaver amurense* (N. Busch) Tolm.), чина приземистая (*Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng.), чина пятижилковая (*Lathyrus quinquevius* (Miq.) Litv.),

красоднев малый (*Hemerocallis minor* Mill.), оберна обыкновенная (*Oberna behen* (L.) Ikonn.), подмаренник бореальный (*Galium boreale* L.), гравилат алеппский (*Geum aleppicum* Jacq.), кипрей амурский (*Epilobium amurense* Hausskn.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), герань даурская (*Geranium dahuricum* DC.), герань Власова (*Geranium wlassovianum* Fisch. ex Link) и др. [7].

На территории туристической базы «Снежинка» встречаются такие краснокнижные растения, как пион молочноцветковый (*Paeonia lactiflora* Pall.), рододендрон даурский (*Rhododendron dauricum* L.), ширококолокольчик крупноцветковый (*Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC.), купена обёртковая (*Polygonatum involucratum* (Franch. & Sav.) Maxim.), касатик гладкий (*Iris laevigata* Fisch. ex Fisch. & C.A. Mey.), лилия низкая (*Lilium pumilum* Delile), лилия Буша (*Lilium buschianum* Lodd.) и др.

Проведение предпроектного анализа территории и определение видового разнообразия растений местности позволили разработать учебно-экологическую тропу на которой предусмотрено 14 стоянок (рис. 1), три из которых (Стоянка № 3 «На защите растений», Стоянка № 4 «Полевое разнотравье», Стоянка № 12 «В чаще леса») призваны популяризировать ботанические знания, познакомить посетителей с аборигенной растительностью, включая и виды, занесенные в региональную сводку «Редкие и исчезающие растения Амурской области» [6]. Эти стоянки расположились на разных экспозициях склона.



Рис. 1 Схема учебно-экологической тропы на туристической базе «Снежинка»



Стоянка № 3 «На защите растений». Эта станция характеризуется полуоткрытым типом ландшафта с кустарниковыми зарослями, которые располагаются у подножия холма, где почвы достаточно увлажнены. Здесь можно встретить ясенец мохнатоплодный (*Dictamnus dasycarpus* Turcz.), клопогон даурский (*Cimicifuga dahurica* (Turcz. ex Fisch. & C.A. Mey.) Maxim.), купену обёртковую (*Polygonatum involucratum* (Franch. & Sav.) Maxim.), луносемянник даурский (*Menispermum dauricum* DC.), орляк сибирский (*Pteridium pinetorum* ssp. *sibiricum* Gureeva & C.N. Page), волжанку двудомную (*Aruncus dioicus* (Walter) Fernald), кровохлебку лекарственную (*Sanguisorba officinalis* L.) бузульник Фишера (*Ligularia fischeri* (Ledeb.) Turcz.), лещину разнолистную (*Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv.), красоднев малый (*Hemerocallis minor* Mill.). На этой станции можно разместить следующие краснокнижные растения: пион обратнойцевидный (*Paeonia obovata* Maxim.), дудник необычный (*Angelica anomala* Ave-Lall.), зорьку сверкающую (*Lychnis fulgens* Fisch.), купену узколистую (*Polygonatum stenophyllum* Maxim.), мааксию амурскую (*Maackia amurensis* Rupr. & Maxim.), адонис амурский (*Adonis amurensis* Regel & Radde), водосбор темно-пурпуровый (*Aquilegia atrovinosa* Popov ex Gamajun.), астильбу китайскую (*Astilbe chinensis* (Maxim.) Franch. & Sav.).

Станция № 4 «Полевое разнотравье» характеризуется открытым типом ландшафта. Это сухой склон, для которого характерна остепненная растительность. Здесь можно встретить такие краснокнижные растения, как лилия Буша (*Lilium buschianum* Lodd.), лилия низкая (*Lilium pumilum* Delile), ирис низкий (*Iris pumila* L.). Сюда планируется репатриировать: воробейник краснокорневой (*Lithospermum erythrorhizon* Siebold & Zucc.), ширококолокольчик крупноцветковый (*Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC.), леспедецу даурскую (*Lespedeza davurica* (Laxm.) Schindl.), пардантопис вильчатый (*Pardanthopsis dichotoma* (Pall.) L.W. Lenz), шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi), прострел Турчанинова (*Pulsatilla turczaninovii* Krylov & Serg.), стеллеру карликовую (*Stellera chamaejasme* L.), фиалку надрезную (*Viola incisa* Turcz.), скерду сибирскую (*Crepis sibirica* L.), живучник живучий (*Aizopsis aizoon* (L.) Grulich), василисник нитчатый *Thalictrum filamentosum* Maxim.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), проломник северный (*Androsace septentrionalis* L.).

Станция № 12 «В чаще леса» имеет закрытый тип ландшафта, располагается на северной части холма. На ней будет создана экспозиция из теневыносливых растений, таких как схизопепон бриониелистный (*Schizopeton bryoniifolius* Maxim.), княжик крупнолепестковый (*Atragene macropetala* (Ledeb.) Ledeb.), спаржа даурская (*Asparagus davuricus* Fisch. ex Link), диоскорея nipпонская (*Dioscorea nipponica* Makino), астильба китайская (*Astilbe chinensis* (Maxim.) Franch. & Sav.).

Растения для каждой из стоянок подобраны с учетом их приуроченности к определенным местам обитания и особенностями прохождения фенологических фаз для создания эффекта непрерывной декоративности растительных композиций.

Так как территория туристической базы «Снежинка» расположена в рекреационной зоне, то экологическая тропа пройдет в основном в пределах лесного массива, вблизи сформированного горнолыжного склона и подъемника, что ослабит антропогенную нагрузку на природную среду. Протяженность учебно-экологической тропы 1300 метров.

Стоянки будут иметь разную направленность. Планируется осмотр участков, которые подверглись значительному антропогенному воздействию. Это элементы антропогенного ландшафта - транспортные магистрали (дороги, линии электропередач).

В настоящее время разработаны варианты экскурсий для начальной школы, среднего звена и старшеклассников «Тайны нашего леса». Для взрослого населения - «7200 секунд чистого дыхания». Собираются легенды, мифы о деревьях и цветах. Разрабатываются темы экологических акций, мастер-классов, тематических выставок, научно-популярных лекций, мероприятий, посвященных краснокнижным растениям. Например, «День лилии», «В гостях у пиона».

Активизация познавательной деятельности, популяризация биологических знаний позволит привлечь внимание к существующим глобальным и локальным экологическим проблемам. Перечень объектов, расположенных в зоне тропы, примерная тематика научных и художественных текстов, призывов и обращений к посетителям, которые размещаются на стендах и устанавливаются вдоль маршрута, подготавливаются совместно с педагогами географами, биологами, историками, литераторами. По ходу рассказа используются художественные описания природы в прозе и стихах, высказывания великих людей. Всё это поможет лучше увидеть красоту окружающего мира, пробудить приятные эмоции и чувство бережного отношения к живому, создаст особый эмоциональный настрой.

Создание учебной экологической тропы в шаговой доступности от населенного пункта поспособствует повышению научного уровня школьного образования, общей осведомленности посетителей. Все знания, навыки, умения, чувства, убеждения, которые формируются в ходе маршрута по тропе, направлены на решение одной из самых гуманных задач нашего времени – оптимизации отношений человека с природной средой, популяризации исторических, экологических и биологических знаний. Непосредственное общение с природой учит понимать, разгадать её, беречь и охранять, а самое главное – по-настоящему любить её. Изучение природы, познание её тайн - это и есть основа для популяризации экологических и биологических знаний и охраны природы.



Информационная среда учебно-просветительской тропы будет формироваться с применением современных интерактивных технологий, уже зарекомендовавших себя в мире с наилучшей стороны. Наполнение пространства такими интерактивными этикетками позволит создать доступную для посетителя информационную среду. При сканировании QR-кода встроенным в собственный смартфон приложением пользователь получит справку по каждому растению. Применение технологии QR для этикетирования состоит в том, что она позволяет редактировать и пополнять информацию по растению, хранящуюся на сервере, по мере необходимости без физической замены этикетки у растения. Современная молодежь – это тот контингент, на который будет рассчитано создание тропы и информирование по QR-кодам – они знают и понимают, как можно использовать эту технологию. Применение QR для самостоятельных интерактивных экскурсий позволит оптимизировать затраты на демонстрацию живых коллекций путем сокращения затрат на персонал и обновление этикеток. QR-коды на этикетках растений позволят получать, а также делиться своими впечатлениями с другими пользователями. Таким образом каждое растение получит информационно-психологический портрет, составленный из научных сведений, культурных событий, воспоминаний, легенд, дополняя реальный облик виртуальным двойником. Это не только расширит кругозор пользователя, но и адаптирует его к научной среде, сформирует его экологическое сознание.

Следующим этапом формирования у жителей области и гостей нашего региона знаний о растительном и животном мире Амурской области могло бы стать создание на территории туристической базы «Снежинка» музея, что поспособствует повышению привлекательности нашего края для жителей других регионов, содействовать развитию экологического туризма, в том числе международного. Путешествие по учебно-экологической тропе будет формировать у посетителей позитивное, бережное отношение к растительному миру Амурской области, осознанию необходимости сохранения его видового разнообразия, популяризации ботанических знаний.

### **Список использованной литературы**

1. Козловцева, О.С. Организация работы на экологической тропе как путь формирования экологической культуры // Современный учитель дисциплин естественнонаучного цикла. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Издательство: филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Тюменский государственный университет" в г. Ишиме (Ишим), 2017. – С. 176-178.

2. Панова, В.А. Начальное экологическое образование в условиях современного города // *Концепт*. – 2013. – № 10 (26). – С. 61–65.
3. Панова, В.А. Натуралистический и экосистемный подход в экологическом образовании младших школьников // *Вестник Таганрогского государственного педагогического института*. Издательство: Таганрогский государственный педагогический институт им. А.П. Чехова (Таганрог). – 2010. – С. 307-313.
4. Попкова, Н.В. Оценка взаимодействия техносферы и ноосферы / *Успехи современного естествознания*. Издательский дом «Академия Естествознания», 2007. – №9. – С. 22-24.
5. Старченко, В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России / В.М. Старченко; Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН. – М.: Наука, 2008. – 228 с.
6. Красная книга Амурской области. Изд-во: ДальГАУ, Благовещенск. Флаг России, 2019. – 504 с.
7. Определитель растений Приморья и Приамурья / Д.П. Воробьев, В.Н. Ворошилов, П.Г. Горовой, А.И. Шретер. / Отв. Ред.А.В. Толмачев. – М.; Л.: Наука, 1966. - 491с.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЦВЕТОВОСПРИЯТИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ЛАНДШАФТА ПАРКА КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА СЕЛА ИВАНОВКА**

**Кашаларов Евгений Юрьевич**

*Дальневосточный государственный аграрный университет,  
Благовещенск, Россия*

В работе представлен подбор ассортимента для создания цветковых эффектов на территории парка с. Ивановка. В ходе проведения колористического анализа восприятия человеком, были выявлены основные аспекты физической стороны цвета, его влияние на психологию людей, законы колористики в построении ландшафтных композиций и подбор рекомендуемого растительного ассортимента.

Озеленение и благоустройство населенных территорий направлено на преобразование окружающего ландшафта и на создание уголков природы, которые приносили бы человеку радость общения с ней. Цвет оказывает воздействие на общее эмоциональное состояние. Эмоциональная реакция на цвет обусловлена, в том числе, и определенными ассоциациями, а вместе с ними и символикой цвета. На основе обобщения ряда научных наблюдений было установлено, что цвет воздействует на человека. Это определяется как подсознательным влиянием цвета на психику, так и обусловленными жизненным опытом условными рефлексам и ассоциативным мышлением (Воронцов В.В. Колористика в ландшафтном дизайне. М.: «Фитон+», 2012. 184 с.).

Для создания таких уголков, приносящие человеку радость общения с природой, выбрана территория парка культуры и отдыха в селе Ивановка. Естественно кроме природы цвета существует множество других явлений. Но именно цвет, передаваемый при помощи растений, поможет добиться желаемого результата на данном объекте.

Колористика древесных насаждений дает представление о цветовом восприятии как одиночного дерева, так и всей группы в целом. У многих видов и сортов деревьев или кустарников есть своя фенология цветения и нетипичная окраска листвы. Если учитывать индивидуальную особенность растений можно на основе плавного перехода от тона к тону, построенные на

контрасте цветов или с введением акцента компоновать группы (Воронцов В.В. Колористика в ландшафтном дизайне. М.: «Фитон+», 2012. 184 с.).

Применение законов восприятия цвета при проектировании парковых территорий, позволяет решить ряд трудностей возникающие при выявлении основных видовых точек, зонирования территории, определения главных доминант территории и т.д. Изучив принципы колористического равенства в культурных ландшафтах и влияния на человека, позволило применить данные цветовосприятия при озеленении парка.

До начала работы был проведен дендрологический анализ объекта. На территории произрастает: тополь обыкновенный (*Populus tremula*), пихтой сибирская (*Abies sibirica*), лиственница сибирская (*Larix sibirica*), ель европейская (*Picea abies*), ясень маньчжурский (*Fraxinus mandshurica*), бархат амурский (*Phellodendron amurense*), орех маньчжурский (*Juglans mandshurica*), тополь дрожащий (*Populus tremula*), черёмуха обыкновенная (*Prunus padus* L.), карагана древовидная (*Caragana arborescens*), маакия амурская (*Maackia amurensis*), липа амурская (*Tilia amurensis*), сирень амурская (*Syringa amurensis*), боярышник обыкновенный (*Crataegus laevigata*), берёза бородавчатая (*Betula verrucosa*), вяз мелколистный (*Ulmus parvifolia*). Насаждения разрозненны и хаотично заполняют всю площадь парка. Основные принципы ландшафтной композиции не соблюдены, нет единой концепции (Кулакова С.А. Оценка состояния зелёных насаждений города // Географический вестник. Нижний Новгород: 2012. №4. С. 59-66).

Основываясь на правилах колористики в ландшафтном дизайне, был подобран растительный ассортимент для парка культуры и отдыха села Ивановка. Произрастающие зелёные массивы с тёмноокрашенной зелёной массой находящиеся на проектируемой территории, решено дополнить древесно-кустарниковой растительностью, которые позволят сформировать композиции для различных зон парка. Для разряжения подобных посадок следует высадить декоративно-лиственные и декоративно-цветущие растения, они облегчат общий фон композиции и будут прекрасно контрастировать с тёмными и плотными массивами деревьев и кустарников.

Рябина амурская (*Sorbus amurensis* Koehne), гортензия метельчатая Ванила Фрайз (*Hydrangea paniculata* Vanille Fraise), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), вейгела ранняя (*Weigela praecox* Bailey), дерен белый (*Cornus alba* L.), пузыреплодник калинолистный Лютееус (*Physocarpus opulifolius* Luteus), пузыреплодник калинолистный Диаболо (*Physocarpus opulifolius* Diabolo), спирея средняя (*Spiraea media* Franz Schmidt.), роза морщинистая (*Rosa rugosa* Thunb.), рододендрон даурский (*Rododendron daurica* L.), дерен белый Сибирика Вариегата (*Cornus alba* Sibirica Variegata), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus* Schltdl.), рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* L.), спирея японская (*Spiraea japonica* Aurea), ель сибирская (*Picea*

*obovata*), можжевельник даурский (*Juniperus davurica*), сирень мелколистная (*Syringa microphylla* Superba), спирея ниппонская (*Spiraea nipponica*), курильский чай (*Dasiphora fruticosa*).

Формирование древесно-кустарникового ассортимента производилось исходя из климатических условий расположения озеленяемой территории. Рекомендуемые растения состоят из интродуцентов и аборигенных видов.

Парк разбит на функциональные зоны: парковка, парадная, прогулочная, тихого отдыха и спортивно-оздоровительная, в которых будут доминировать соответствующие зоне цвет и тон.

Для парадной и спортивно-оздоровительной зон следует выбирать тона наиболее, активные, яркие, трудно подавляемые другими. На зеленом фоне, уже имеющихся насаждений, контрастом станет колоритная композиция. Переход от белых соцветий к оранжево-красным плодам подарит *Sorbus amurensis* Koehne. Штамб рябины скроют *Syringa microphylla* Superba и *Physocarpus opulifolius* Diabolo перед которым появится желтое пятно из *Spiraea japonica* Aurea, что позволит добавить остроты в композицию и создать ощущение глубины пространства. Для того чтобы яркие и интенсивные краски растительности не оказались преувеличенными среди зеленого фона, по соседству размещают растения серых, серебристых и белых тонов, поэтому добавлены *Spiraea nipponica* имеющая обильное цветение на протяжении всего месяца июня и *Cornus alba* Sibirica Variegata яркими красочными листьями будет сопровождаться весь летний период. На освещенных местах тона красного, оранжевого и желтого цвета будут смотреться эффектно. Сочетание *Swida alba* L., *Sorbus amurensis*, *Juniperus davurica* и *Picea obovata*, позволит добиться яркого контраста фактур и цвета габитуса насаждений (Городков А.В. Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов: учебное пособие. СПб.: Проспект Науки, 2013. 416 с.).

К прогулочной зоне и к зоне тихого отдыха следует отнести тона, физиологически оптимальных для восприятия человеком, более плавного характера с успокаивающим действием, несущие в себе легкость, тепло и радость, но в зоне тихого отдыха следует дать предпочтение более воздушным тонам. Нежным розовым оттенкам соцветий *Weigela praecox* Bailey, *Rosa rugosa* Thunb, *Hydrangea paniculata* Vanille Fraise будут противостоять желтые и сине-фиолетовые *Dasiphora fruticosa*, *Physocarpus opulifolius* Luteus, *Spiraea japonica* Aurea, *Syringa microphylla* Superba, *Rhododendron daurica* L. А белые соцветия *Spiraea media* Franz Schmidt., *Sorbaria sorbifolia* L. и листва *Cornus alba* Sibirica Variegata на фоне розовых оттенков создаст эффект воздушности, возвышенности. В этой зоне можно повторить композицию, созданную для парадной, но разбавив ее белым цветом *Spiraea media* Franz Schmidt, а также добавить немного оранжевых пятен *Lonicera tatarica* L.

Зона парковки приютит привычный для всех зеленый цвет в виде *Swida alba* L. и живой изгороди из *Cotoneaster lucidus* Schltdl или *Sorbaria sorbifolia* L.

Для парадной, спортивно-оздоровительной и прогулочной зон можно создать интересные и уникальные композиции используя локальные точки – так называемые цветовые акценты, при помощи которых можно сделать какой-либо элемент центральным, привлекающим внимание. Здесь главное следить за количеством и месторасположением локальных точек, иначе вид композиции можно перегрузить и оказать отрицательное воздействие на окончательный результат работы (Воронцов В.В. Колористика в ландшафтном дизайне. М.: «Фитон+», 2012. 184 с.).

Проведя анализ, подбор древесно-кустарниковой растительности и колористических особенностей восприятия человека, был сформирован список рекомендуемого растительного ассортимента для озеленения парка в селе Ивановка.

В конечном варианте проекта цвет создает завершенность, придает пейзажу естественность, помогает выделить определенную часть в общем восприятии территории, дарит посетителям парка определенное настроение, эмоции и добавляет декоративность ландшафтной картине.

### **Список используемых источников информации**

1. Воронцов В.В. Колористика в ландшафтном дизайне. М.: «Фитон+», 2012. 184 с.
2. Городков А.В. Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов: учебное пособие. СПб.: Проспект Науки, 2013. 416 с.
3. Кулакова С.А. Оценка состояния зелёных насаждений города // Географический вестник. Нижний Новгород: 2012. №4. С. 59-66.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОДЫ В СИСТЕМЕ АКВАПОНИКИ С ПОМОЩЬЮ МИНЕРАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО СОРБЕНТА**

**Егоров Сергей Николаевич**

*кандидат биологических наук*

*Эколого-биологический центр, г. Астрахань, Россия*

**Шпагина Евгения Вадимовна**

*Эколого-биологический центр, г. Астрахань, Россия*

**Болонин Алексей Константинович**

*Астраханский государственный архитектурно-строительный  
университет, Астрахань, Россия*

В настоящее время производство минеральных природных сорбентов в России базируется главным образом на бентонитовых глинах и опал-кристаллитовых породах. Удельный вес производства сорбентов на основе цеолитов в России невысок. Цеолитовые породы находят все большее применение в промышленности ввиду возможности их использования в различных отраслях. Одной из важных областей использования является производство из них дешевых природных минеральных сорбентов для охраны окружающей среды, в том числе, для очистки вод.

Индустриальные системы аквапоники представляют собой установки замкнутого цикла водоснабжения (УЗВ), в которых существует возможность одновременного выращивания детерминантных растений с коротким циклом вегетации (например, набирающую актуальность микрозелень) и монокультуры гидробионтов. При этом встает вопрос о выборе такого фильтрующего материала для очистки воды в системе, который подходил бы по всем требованиям предъявляемых потребителями продукции и УЗВ для ее надлежащего обслуживания.

Сегодня *актуальность* аквапонических установок стремительно возрастает вместе с потребностью индустриального получения рыбной и растительной продукции в контексте предпочтений использования местных источников сырьевых ресурсов и взятого Россией курса на импортозамещения. Ярким примером очистки воды в индустриальных установках замкнутого водоснабжения могут служить перспективные системы аквапоники различ-

ных типов, которые практикуют применение природного минерального сорбента цеолита в качестве наполнителя активного фильтра и субстрата для растений.

**Цель** работы состояла в совершенствовании технологии очистки воды в условиях замкнутой системы аквапоники с использованием природного минерального сорбента цеолита.

**Задачи:**

1. Изучение возможностей оптимизации процесса очистки воды, используемой в индустриальной аквапонической системе FishPlant с целью получения экологически чистой пищевой продукции;

2. Выявление недостатков в технологической схеме активного фильтра на основе керамзита;

3. Оценка возможности использования природного минерального сорбента цеолита, как наполнителя активного фильтра в системе замкнутого водоснабжения аквапоники;

4. Получение экологически чистой пищевой продукции в индустриальной установке аквапоники FishPlant при использовании цеолита в качестве субстрата для растений.

Работа выполняется с октября 2017 года по настоящее время на базе ГАУ АО ДО «Эколого-биологический центр» и является частью исследований в рамках проекта «Академия сити-фермерства». Экспериментальный материал, представленный в работе, охватывает трехлетний период и является репрезентативным.

Молодь клариевого сома и природный сорбент цеолит для экспериментов были любезно предоставлены участниками бизнес-сообщества Астраханской области. В работе использовалась индустриальная система аквапоники приливно-отливного типа FishPlant, представляющая собой конструкцию, реализующую замкнутую схему водоснабжения. Конструктивно установка состоит из двух модулей – нижнего и верхнего, механического фильтра грубой очистки, вмонтированного в фонтанный насос, подающего трубопровода с запорной арматурой, модуля активного фильтра, блока сифона, терморегуляторной и аэрационной оснастки и модуля освещения.

В нижнем бассейне объемом 500 л содержалась монокультура клариевого сома, преимуществом которого является нетребовательность к объему и концентрации кислорода. Кормление сома измельченной сорной рыбой в экспериментах осуществлялось два раза в сутки. Разовая норма кормления составляла 6% массы молоди сома.

Цикл выращивания клариевого сома от 50-100 г до товарной навески (0,8 кг) продолжается 5-6 месяцев. Плотность посадки составляет в индустриальных условиях 1 экз./л, в экспериментальных – 1 экз. на 10 л.



Верхний бассейн объемом 250 л представляет собой активный фильтр, заполняемый в базовой комплектации керамзитом, а в модифицированной нами версии – природным сорбентом цеолитом. Наполнитель активного фильтра выполняет роль субстрата для культивируемых видов растений и микрофлоры, принимающей непосредственное участие в процессах очистки носителя - оборотной воды.

Фильтрующий материал - используемый для удаления тех или иных загрязняющих примесей наполнитель, является основополагающим элементом конструкции каждого фильтра, и играет ключевую роль в эффективности и экономичности его эксплуатации.

Керамзит представляет собой лёгкий пористый материал, производимый посредством обжига глины, имеет овальную, неоднородную форму.

Низкий объемный вес керамзита, а также наличие в нем замкнутых пор способствуют тому, что керамзит с объемным весом в куске до  $1000 \text{ кг/м}^3$  часто длительное время плавает в воде до тех пор, пока не насытится водой. Набухание нормально обожженного керамзита в воде не превышает 10%.

Цеолиты – это водные алюмосиликаты Ca, Na, K, Ba и некоторых других элементов природного вулканического происхождения.

Сорбент имеет поры молекулярного размера, в которых удерживается большой спектр химических и биологических загрязнений. Такое строение позволяет ему избирательно адсорбировать содержащиеся в воде молекулы, например, аммоний (ионы аммиака). Размеры каналов достаточны для проникновения в них органических молекул и катионов, а суммарный объем их вместе с порами достигает 50%. Природные цеолиты образуют прозрачные бесцветные кристаллы любых кристаллографических систем; размер от нескольких см до нескольких мкм.

Регулярно осуществлялся контроль над гидрохимическими показателями среды в системе (21 характеристика). Контролировались pH, температура, кислород, нитраты и нитриты – ежедневно, фосфаты, кальций, железо и т.д. - ежедекадно. Методы исследований инструментальные – использовалась портативная электронная лаборатория SenseDisk с комплектом датчиков для осуществления комплексных экологических исследований и лабораторные – полевая исследовательская лаборатория для определения качества водной среды производства JBL.

Серия экспериментов была реализована в период с октября 2017 года по апрель 2018 года. В ходе опытов выращивались растения разных видов (клубника, циклантера, мелотрия и др.). Кроме того, в качестве объекта выращивания использовали 30 сеголетков клариевого сома навеской 50-100 граммов.

Предусмотренная в базовой версии сифона защитная металлическая сетка, будучи плотно зафиксированной в слое керамзита была подверже-

на всплытию со слоем сорбента при реализации циклов залив-слив. При этом масса керамзита заполняла внутренний объем сетчатого фильтра, исключая возможность оттока носителя из верхнего бассейна в нижний. В этом случае наблюдался перелив верхнего бассейна и фактическая остановка замкнутого цикла аквапоники. Попытки фиксации сетчатого фильтра путем установки бандажа либо груза (до 10 кг) не дали положительного результата.

Модифицированная нами версия узла сифона представляет собой смонтированную на сливном патрубке с воронкой пластиковую гильзу, открытую сверху, и имеющую технологические горизонтальные прорезы на боковой поверхности для поступления воды, внутрь которой помещен сетчатый металлический фильтр и верхняя рабочая часть сифона. Высота пластиковой гильзы соответствует глубине верхнего бассейна. Такая конструкция позволяет полностью исключить контакт наполнителя активного фильтра и технологических узлов сифона. Кроме того, значительно упрощается обслуживание системы слива. При этом создается возможность для реализации широкого спектра экспериментальных работ, направленных на оптимизацию функционирования установки аквапоники в целом, как системы замкнутого водоснабжения.

На протяжении всего эксперимента состояние рыб оценивалось как отличное. В конце эксперимента товарная навеска клариевого сома для некоторых экземпляров была превышена более чем в два с половиной раза. Технологический отход рыб составил шесть экземпляров.

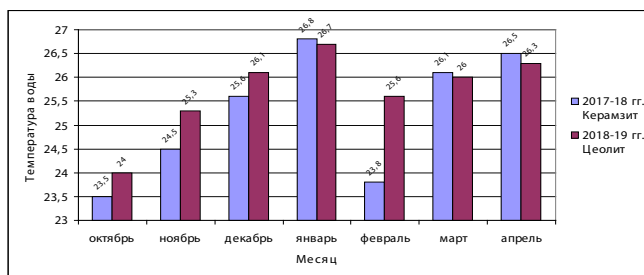
По результатам проведенных опытов было принято решение о замене базового наполнителя активного фильтра керамзита на природный минеральный сорбент цеолит. Это было обусловлено целым рядом причин, основные из которых – неэффективность, нестабильность и низкие прогностические характеристики керамзита. При этом до настоящего времени отсутствуют сертификационные документы на его использование в целях водоочистки, в частности, в аквапонических системах. Следует особо подчеркнуть, что цеолит является наиболее эффективным с точки зрения экономической составляющей, а также достаточно универсальным наполнителем активного фильтра для промышленных аквапонических систем.

С октября 2018 года по апрель 2019 года были проведены опыты по оценке возможности выращивания пищевой растительной продукции и аквакультуры с использованием природного минерального сорбента цеолита в системе замкнутого водоснабжения в промышленной установке аквапоники, как наполнителя активного фильтра. Кроме того, в качестве объекта выращивания использовали 50 сеголетков клариевого сома навеской 50-100 граммов. Нами была отмечена хорошая всхожесть и активный рост всех вегетирующих частей растений.

Результаты эксперимента наглядно продемонстрировали высокую эффективность цеолита, как наполнителя активного фильтра. Гидролого-гидрохимические показатели на протяжении всего периода эксплуатации системы находились в пределах нормы. Благодаря замене керамзита на цеолит и модернизации узла сифона установка аквапоники за семь месяцев цикла эксплуатации ни разу не была остановлена. Было получено значительное количество пищевой зеленой массы. Установленная товарная навеска к концу эксперимента была превышена вдвое. Технологический отход составил пять экземпляров рыб.

Нами был осуществлен анализ динамики гидролого-гидрохимических показателей двух систем с разными наполнителями активного фильтра – керамзитом и цеолитом. Фундаментом исследований служил целый ряд нормативных документов, касающихся как нормирования качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, так и руководящих документов по биотехнике и культивированию отдельных видов гидробионтов и гидролого-гидрохимическому анализу.

Требования к термическому режиму в экспериментах определялись биотехническими нормативами и были довольно жесткими, так как клариевый сом является термофильным организмом. Оптимальные значения поддерживались узлом термостатирования установки аквапоники и находились в интервале 23-27°C (Рисунок 1). Указанная температура была благоприятна и для большинства представителей микрофлоры и высшей растительности.

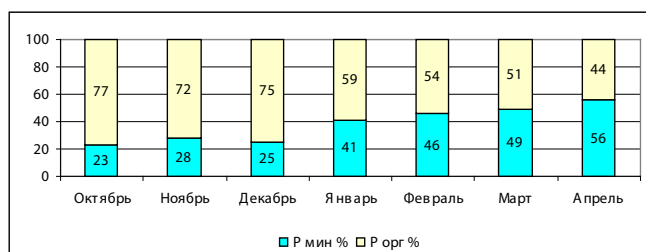


**Рисунок 1** - Динамика среднемесячной температуры воды в системе за период эксперимента, °C.

Как известно, концентрационные характеристики таких биогенных веществ как фосфор и азот в водных экосистемах являются важнейшими показателями, характеризующими течение продукционных процессов. Рассматривая количественные данные, касающиеся содержания в воде минеральных и органических форм фосфора в условиях эксплуатации УЗВ, не стоит забывать, что в замкнутой системе отток биогенов крайне затруднен по при-

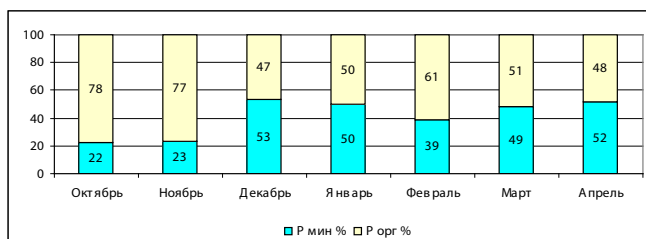
чине их ограниченного изъятия конечной биомассой потребителей. При этом высокие концентрации азота и фосфора могут быть весьма токсичными для представителей водной биоты, особенно это касается органической составляющей. Крайне важно поддерживать достаточно высокую концентрацию минеральных форм, так как именно они более интенсивно потребляются первичными продуцентами, на фоне общего стабильного баланса.

Сравнительный анализ динамики относительных концентраций Р<sub>мин</sub> и Р<sub>орг</sub> в экспериментах с керамзитом (Рисунок 2) и цеолитом (Рисунок 3) продемонстрировал отсутствие существенных различий. В обоих случаях превалировали органические формы фосфора, что свидетельствует об интенсивном изъятии минеральной составляющей культивируемыми растениями. Тем не менее, картину нельзя назвать полной без анализа концентраций минеральных и органической форм азота.



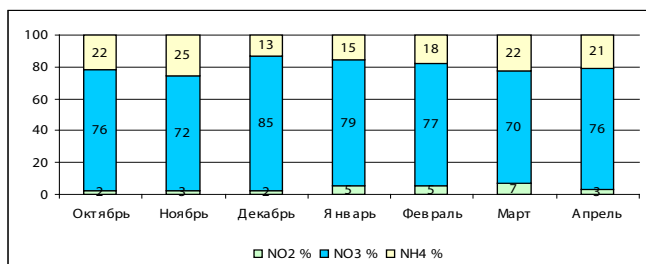
**Рисунок 2** – Динамика соотношения минеральной и органической форм фосфора в аквапонике с керамзитом

Продуктами обмена живых организмов, как правило, являются ионы аммиака, высокая концентрация которых токсична для гидробионтов. В результате целого ряда химических и биохимических превращений азот переводится в минеральные формы, причем, для автотрофов предпочтительны нитраты, нежели нитриты.

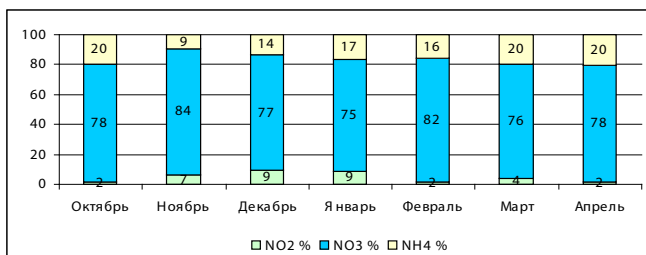


**Рисунок 3** – Динамика соотношения минеральной и органической форм фосфора в аквапонике с цеолитом

В обоих экспериментах относительные концентрации  $\text{NO}_3$  являются преобладающими в носителе УЗВ. Содержание нитрит-ионов в аквапонической системе с керамзитом (Рисунок 4) незначительно отличалось от такового в системе с цеолитом (Рисунок 5). Однако благодаря способности цеолита сорбировать ионы аммония в системе были созданы более благоприятные условия для существования биоты. Это подтверждается и значениями pH, которые в системе с керамзитом составили в среднем 5,99, тогда как в системе с цеолитом – 7,15. Сорбционные свойства цеолита положительно сказались и на концентрации взвешенных веществ (21,94 мг/л – керамзит, 20,81 мг/л – цеолит) и на содержании органического вещества в очищаемой воде (26,50 мг/л – керамзит, 23,56 мг/л – цеолит).



**Рисунок 4** – Динамика соотношения минеральных и органической форм азота в аквапонике с керамзитом



**Рисунок 5** – Динамика соотношения минеральных и органической форм азота в аквапонике с цеолитом

Полученные результаты наглядно демонстрируют преимущества природного сорбента, выраженные в стабильности состояния водной среды в аквапонической системе.

Проведенный статистический анализ подтвердил результаты, полученные эмпирическим путем (процедуры суммарной статистики, непараметри-

ческие критерии для несвязных выборок и др. – описание результатов анализа и статистические таблицы).

Сравнительный анализ свойств цеолита и используемого в базовой комплектации керамзита позволил наглядно продемонстрировать многочисленные недостатки последнего, а именно низкую сорбционную способность, положительную плавучесть, подверженность интенсивному осыпанию и т.д. Природный минеральный сорбент цеолит лишен указанных недостатков, а с учётом простоты регенерации и стоимостных характеристик сырья, может быть рекомендован для использования в составе активного фильтра в базовой комплектации системы аквапоники FishPlant.

Для оценки эффективности сорбционных свойств цеолита в системе аквапоники нами был осуществлен эксперимент с использованием проточного фильтра, как элемента технологической схемы системы водоочистки. Подача воды по-прежнему осуществлялась насосом фонтанного типа, однако, его поток в эксперименте был разделён на две равные части, одна из которых поступала через узел подачи в бассейн активного фильтра, а другая направлялась в проточный фильтр, заполненный цеолитом.

Сухая масса цеолита проточного фильтра составляла 1377,5 г. После заполнения фильтра водой масса его содержимого увеличивалась до 2589,5 г. Частота обращения воды в экспериментальной системе замкнутого цикла составляла 72 оборота в сутки или 750 литров в час на один канал, при объеме циркулирующей воды 500 л.

За период экспозиции, равный 24 часам, в объеме фильтра (один канал) накапливалось в среднем 78 г органического осадка. Общая масса на два канала составляла порядка 160 г в сутки и хорошо согласовывалась с массой, поступающей в систему суточной нормы кормления молоди клариевого сома в эксперименте (эффективность очистки приближалась к 100%) и изъятием из системы органического вещества биотой.

Таким образом, все эксперименты, проведенные в системе с применением природного минерального сорбента цеолита, завершились успешно.

Анализируя результаты поставленных экспериментов, данные, полученные нами ранее, а также материалы научных исследований и положительный опыт практического использования указанного сорбента, можно с уверенностью говорить о том, что цеолит может играть важную роль в различных системах водоподготовки, очистки промышленных и бытовых сточных вод от загрязнений различного характера. Кроме того, учитывая местный характер исходного сырья и приближенность месторождения к технологическим производственным мощностям его переработки, создаются благоприятные экономические условия реализации процессов импортозамещения и создания в регионе новых рабочих мест.

В складывающихся технологических условиях на первый план выходят контрольно-аналитические операции, направленные на поддержание постоянства определяющих факторов среды. Для воды – это гидрологические и гидрохимические показатели (в том числе, в системах аквапоники). Объем набора методик может варьироваться, но качество определения значений факторов среды должно быть неизменно высоким.

УДК 664.8/9

## ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ЭССЕНЦИАЛЬНЫМИ КОМПОНЕНТАМИ

Мазуренко Евгений Анатольевич

Гринченко Вячеслав Сергеевич

Бахмет Марина Петровна

кандидат технических наук, доцент

Кубанский государственный технологический университет,

г. Краснодар, Россия

**Аннотация.** В статье проанализированы существующие способы обогащения продуктов пищевыми добавками. Специалисты кафедры «Технология продуктов питания животного происхождения» КубГТУ предложили новую парадигму обогащения продуктов из сырья растительного и животного происхождения  $CO_2$ -экстрактами лекарственных растений, жирными кислотами, аминокислотами и микроэлементами. Выявлена роль эссенциальных микроэлементов.

**Ключевые слова:** обогащение продуктов питания, пищевые добавки,  $CO_2$ -экстракты

Существующие в пищевой и перерабатывающей промышленности тенденции изготовления рафинированных пищевых продуктов привели к необходимости обогащать их концентрированными пищевыми добавками. Специалисты кафедры «Технология продуктов питания животного происхождения» КубГТУ сформулировали основные принципы обогащения микроэлементами продуктов растительного и животного происхождения [1,3,8]. Установлено, что основным источником поступления в организм человека эссенциальных микроэлементов является орехоплодное и зерновое сырье [2]. Инновационным решением является добавление в корм цыплят-бройлеров и голубей мясной породы неорганических солей йода, кобальта, марганца и селена, что позволяет получать мясо с гарантированным содержанием незаменимых микроэлементов [4]. Необходимо пройти сложный путь от



инновационной идеи к запуску технологических линий по обогащению химического состава пищевых продуктов эссенциальными компонентами [5]. Разработанная в КубГТУ концепция обогащения химического состава пищевых продуктов эссенциальными компонентами предусматривает использование современных суб и сверхкритических CO<sub>2</sub>-технологий [6,9]. Комбинированные продукты специализированного назначения должны иметь в своем составе натуральные пищевые добавки [7]. CO<sub>2</sub>-экстракты и CO<sub>2</sub>-шроты из зернового и орехового сырья, содержат в своем составе полиненасыщенные жирные кислоты, каротиноиды, токоферолы и незаменимые микроэлементы [9].

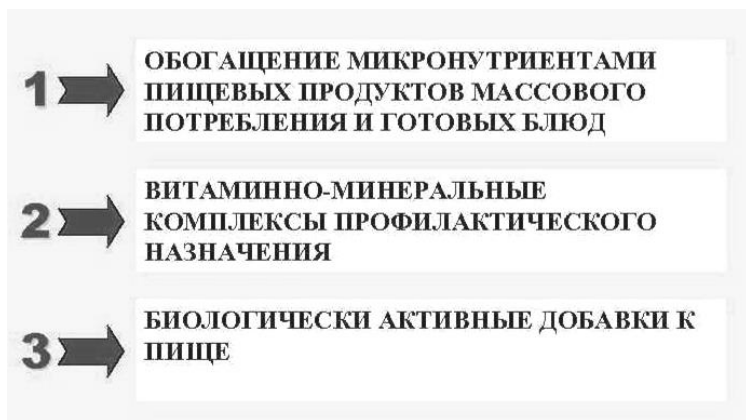
В Северо-Кавказском федеральном университете разработана коллоидная хелатная высокоусвояемая форма незаменимых микроэлементов [10]. В таблице приведены виды обогащенных продуктов питания.

*Таблица – Виды и назначения продуктов питания*

| <b>Виды продуктов питания</b>                        | <b>Назначение и состав продуктов</b>                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Специализированные продукты                          | Продукты антистрессового питания, детского, спортивного, геродиетического назначения. Добавки: ПНЖК, НАК, витамины А, гр. В, С, бифидобактерии, дигидрокверцетин                                                                   |
| Лечебно-профилактические и профилактические продукты | Продукты питания для людей проживающих в экологически неблагоприятных условиях, на вредных производствах или имеющих заболевания (диабет, ожирение, атеросклероз). Добавки: ПНЖК, НАК, витамины А, гр. В, С, лактулоза             |
| Функциональные продукты                              | Продукты питания для здоровых людей и групп риска, содержащие компоненты для улучшения физиологических процессов в организме. Добавки: ПНЖК, НАК, нано-, микро-, милли- и макроэлементы, CO <sub>2</sub> -экстракты, лактобактерии |

На рисунке показаны основные пути восполнения дефицита микронутриентов в питании.

Существует проблема повышения биодоступности незаменимых микроэлементов в продуктах питания. Одним из жизненно важных элементов является железо, входящее в состав гемоглобина, миоглобина и цитохромов, задействованных в процессах тканевого дыхания. Предпочтительной формой поступающего с пищей железа является гемовая, восстановленная (Fe<sup>2+</sup>). Следует учитывать, что в кишечнике всасывается не более 10 % поступившего железа. Суточная физиологическая потребность организма мужчин в железе 8-10 мг, женщин 15-20 мг, детей 4-18 мг.



*Рисунок – Основные пути восполнения дефицита микронутриентов в питании*

Значительное количество гемовой формы железа находится в субпродуктах – сердце, печени и почках животных, а негемовая форма железа обнаружена в орехах и семенах бобовых культур. С целью недопущения железодефицитной анемии, приводящей к сердечной недостаточности, необходимо обогащать продукты питания усвояемыми формами железа. Однако следует избегать передозировок и повышенного поступления железа в организм человека.

Нет особой необходимости подробно описывать значение микроэлемента йода для жизнедеятельности ферментных систем организма. Гормоны щитовидной железы тироксин ( $T_4$ ) и трийодтиронин ( $T_3$ ) необходимы для роста и дифференцирования клеток тканей организма человека. Суточная физиологическая потребность организма мужчин в йоде 100-150 мкг, женщин 150-200 мкг, детей 60-150 мкг.

Недостаток йода в организме человека приводит к замедлению основного обмена веществ, снижению артериального давления, увеличению размера щитовидной железы. Вреден также избыток йода в организме, наблюдаемый при гипертиреозе и приводящий к развитию Базедовой болезни. Для обогащения пищевых продуктов рекомендуется применять органические формы йода. В работах Медведева А.М., Магомедова А.М. и Рашидовой Г.М., предложено выращивать овощи и фрукты на почве, обогащенной йодом и другими микроэлементами.

Обогащение пищевых продуктов марганцом, необходимо для поддержания репродуктивных функций организма и слаженной работы центральной нервной системы. Он существует в двух состояниях окисления Mn (II) и Mn

(III). В кишечнике всасывается только 3-5 % поступившего с пищей марганца. Суточная физиологическая потребность организма мужчин в марганце 2-5 мг, женщин 2-7 мг, детей 4-12 мг.

Значительное количество микроэлемента марганца находится в орехах, бобах, свекле, в трубчатых костях, в печени и поджелудочной железе животных. Дефицит марганца в организме человека приводит к нарушению процесса окостенения скелета, утолщению трубчатых костей и деформации суставов.

Обогащение рафинированных продуктов медью позволяет поддерживать прочность костной ткани, эластичность кожи, связок и сухожилий, а также стенок капилляров. Медь входит в состав меланина, способна нейтрализовать свободные радикалы в организме человека, обладает противовоспалительными и антиоксидантными свойствами.

В тонком кишечнике всасывается до 95 % поступившей меди. Суточная физиологическая потребность организма мужчин и женщин в меди 1 мг, детей 0,5-1,0 мг. Основная потребность организма в меди удовлетворяется при потреблении овощных блюд, семян бобовых культур, морепродуктов и яблок. Недостаток меди в организме может приводить к анемии, атрофии сердечной мышцы, понижению уровня гемоглобина.

Микроэлемент молибден отвечает за метаболизм углеводов и липидов, входит в состав фермента, отвечающего за утилизацию железа и предупреждение анемии. Биодоступность молибдена до 50 %. Суточная физиологическая потребность организма мужчин и женщин в молибдене 45-100 мкг, детей 0,5-1,0 мг. Основная потребность организма в молибдене удовлетворяется за счет употребления в пищу темно-зеленых листовых овощей, зерновых и бобовых культур.

Микроэлемент селен приобрел большую известность как средство антиоксидантной защиты, усиливающий иммунитет и поддерживающий эластичность тканей. Известны случаи активного использования селена в онкологической практике, лечении гепатита, панкреатита, кардиомиопатий. Суточная физиологическая потребность организма мужчин в селене 70 мкг, женщин 50 мкг, детей 10-50 мкг. Поступает в организм при употреблении сала, чеснока, белых грибов, растительных масел и водорослей.

Микроэлемент цинк оказывает большое влияние на белковый, липидный и углеводный обмен веществ и входит в состав более 300 ферментов. Суточная физиологическая потребность организма мужчин и женщин в цинке 12 мг, детей 2-3 мг. Основная потребность организма в цинке удовлетворяется при потреблении грибов, лука, картофеля, морепродуктов, злаков и бобовых культур. Эссенциальный микроэлемент цинк хорошо усваивается в виде хелатной коллоидной формы.

Предложена новая парадигма организации питания различных контингентов за счет оптимизации ингредиентного состава рационов с заданными показателями химического состава и энергетической ценности по методологии паритета потребностей.

### **Список литературы**

1. Касьянов Г.И., Магомедов А.М., Медведев А.М., Мишкевич Э.Ю. Принципы обогащения микроэлементами продуктов растительного и животного происхождения. В сборнике научных трудов Международного научно-технического симпозиума и Международного Косыгинского Форума «Современные инженерные проблемы ключевых отраслей промышленности», 2019. С. 74-78.

2. Касьянов Г.И., Медведев А.М., Сакибаев К.Ш. Орехоплодное и зерновое сырье для сухих завтраков //Пищевая индустрия. 2019. № 4 (42). С. 62-63.

3. Касьянов Г.И., Магомедов А.М., Рашидова Г.М. Конструирование продуктов питания животного происхождения, обогащенных незаменимыми микроэлементами. В сборнике материалов международной научно-практической конференции «Эксклюзивные технологии производства мясных, молочных и рыбных продуктов 2019. С. 142-145.

4. Линец А.А., Магомедов А.М. Технология рубленых полуфабрикатов из мяса цыплятбройлеров и голубей мясной породы. В сборнике материалов международной научно-технической интернет-конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности». – Краснодар: Экоинвест, 2011. 29-32.

5. Медведев А.М., Иночкина Е.В. Путь от инновационной идеи к запуску технологических линий //Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2019. № 3. С. 296-303.

6. Медведев А.М., Магомедов А.М. Современные суб и сверхкритические CO<sub>2</sub>-технологии. В сборнике материалов XXIV международной научно-практической конференции «Инновация-2019». – Ташкент: Ташкентский государственный технический университет, 25-26 октября 2019. С. 382-383.

7. Медведев А.М., Магомедов А.М. Технологические особенности производства комбинированных продуктов специализированного назначения. В сборнике научных статей по итогам Пятой международной научной конференции «Передовые инновационные разработки. Перспективы и опыт использования, проблемы внедрения в производство». – Казань: ПАО Газпром, ООО "Газпромтрансгаз Казань, 29 июня 2019 г. С. 180-182.

8. Медведев А.М., Магомедов А.М., Мишкевич Э.Ю. Современный методологический подход к обогащению продуктов питания эссенциальными микроэлементами //Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2019. № 3. С. 288-295.

9. Медведев А.М., Сакибаев К.Ш. Биотехнологические особенности получения  $CO_2$ -экстрактов из зернового и орехового сырья //Известия вузов. Пищевая технология. 2019. № 5-6 (371-372). С. 50-52.

10. Blinov A.V., Serov A.V., Kostenko K.V., Snezhkova J.J., Gvozdenko A.A., Kravtsov A.A. New colloidal chelated highly digestible form of zinc essential trace element //Journal of Hygienic Engineering and Design. 2019. T. 27. C. 95-101.

## ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ РАСПЛАВОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕТАЛОКОНСТРУКЦИЯХ

**Кравцов Ефим Иванович**

*аспирант*

**Ивахнюк Григорий Константинович**

*кандидат технических наук*

**Османов Азимет Килинджевич**

*студент*

*Санкт-Петербургский государственный технологический  
институт (технический университет)*

*Рассмотрено воздействие переменного частотно-модулированного потенциала на свойства расплавов металлов. В результате экспериментов наблюдаются изменения физико-химических свойств и улучшения конструктивных характеристик металла. Изменение микротвёрдости изучаемых сплавов дают возможность дальнейшего изучения данного способа повышения прочностных свойств сплавов.*

**Ключевые слова:** ПЧМП, кристаллическая решётка, сплавы металла.

### **Введение**

Для образования новой фазы, составляющей материал, необходима движущая сила, связанная с отклонением системы от равновесного состояния [1]. На этом фундаментальном условии основаны все важнейшие процессы получения материалов.

Термин «образование новой фазы» - собирательный и неопределенный, поскольку просто подразумевает, что возникает новая фаза. На самом деле видно, что для роста (увеличения количества) новой фазы необходимо инициирование этого процесса, то есть реализация важной исходной стадии - зародышеобразования.

В соответствии с наиболее распространенными физико-химическими представлениями, зародышеобразование – это процесс флуктуационного образования жизнеспособных центров выделения новой фазы. [1] Наиболее распространенная термодинамическая теория зародышеобразования Дж. Гиббса и М.Фольмера. Основной причиной образования зародыша, таким

образом, является переход вещества в термодинамический более стабильное объемное состояние с более прочными (выгодными) связями в кристаллической решетке.

Существует метод электромагнитная стимуляция зародышеобразования[2]. Расплав в ванне разгоняют в направлении бегущего магнитного поля. Для повышения эффективности диффузионно-конвективного перемешивания применяют периодическое реверсирование направления поля.

Воздействие электромагнитного излучения на расплавленный металл, включающем обработку расплава металла электромагнитными колебаниями, согласно изобретению обработку осуществляют путем создания внутри расплава однополярных электромагнитных импульсов тока длительностью менее 1 нс и мощностью более 1 МВт. В качестве источника электромагнитных колебаний используют генератор однополярных импульсов длительностью менее 1 нс и мощностью более 1 МВт с двумя выводами.

Эти поля по-разному воздействуют на сам металл и содержащиеся в нем примеси, что приводит к изменению свойств расплавленного и затвердевшего металла. При пропускании через расплавленный металл мощных однополярных коротких импульсов тока в металле происходит спиновая поляризация атомов, пространственная ориентация ионов, увеличение числа кластеров в жидкой фазе, что приводит к изменению свойств расплавленного и затвердевшего металлов.

В литературе можно найти очень ограниченные сведения о применении некоторых комбинированных технологических схем упрочнения сталей, при использовании которых удастся получить материалы с высоким уровнем физико-механических свойств. Хотя имеется несомненный научный и практический интерес.

В наше время наиболее распространенный эмпирический подход, базирующийся на анализе взаимосвязей структуры и свойств материалов. Этот подход не позволяет управлять структурообразованием в технологическом процессе упрочнения и влиять на ожидаемый уровень физико-механических свойств.

Устранение важной научной проблемы, повышения конструкционной прочности сталей, возможно на основе существующих металлофизических теорий прочности путем разработки методологии управления структурообразованием, как совокупности исследований, направленных на формирование в поверхностном слое сталей структуры, обеспечивающей высокий уровень характеристик конструкционной прочности.

Существует несколько методов: Механические методы поверхностного упрочнения деталей машин, методы лазерного, электронно-лучевого, плазменного и детонационного упрочнения деталей машин, вакуумное ионно-плазменное упрочнение, ионное магнетронное распыление, ионное легиро-

вание, магнитное упрочнение деталей машин, химико-термической обработкой и т.д.

Электрофизическое воздействие, электростатический сценарии зародышеобразования при кристаллизации. Морфология (набор форм) кристаллов в процессе образования и роста часто отличается от их равновесной формы. Изменения происходят из-за влияния условий, в которых происходит рост кристаллов. Варьируя условия роста, можно получить кристаллы различной формы.[5]

Различают два механизма зародышеобразования: гомогенный, при котором возникновение новой фазы происходит в объеме материнской фазы, и гетерогенный, когда зарождение происходит на границе раздела фаз. При описании кристаллизации обычно полагается, что возникающие в переохлажденной жидкости кристаллики сферичны и имеют термодинамические параметры объемной стабильной фазы. Поверхностная свободная энергия образующихся зародышей полагается равной ее значению на линии плавления при температуре термодинамического равновесия (капиллярное приближение).

Критический зародыш радиуса  $R$ , который соответствует максимуму  $\Delta G$ , имеет равную вероятность распада и роста

$$R_* = \frac{2\rho_{cr}\gamma_s}{\Delta\mu}$$

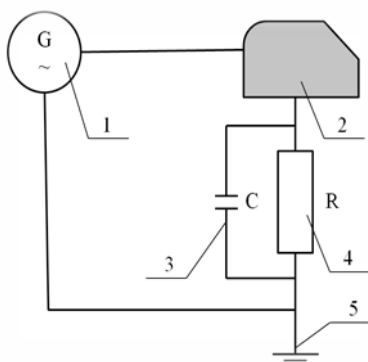
Частота зародышеобразования играет важную роль в кинетике роста зародышей новой фазы. Как известно, с увеличением температуры интенсивность межмолекулярного взаимодействия уменьшается, поэтому снижается и поверхностное натяжение расплавов. [6] В стадии предплавления имеет место сильное термическое расширение вещества, обусловленное большими амплитудами колебания структурных частиц и разрывом части химических связей. Для этой стадии характерно накопление вакансий в кристалле, содержание которых вблизи температуры плавления может достигать 1...2%. Появление вакансий приводит к необходимости перераспределения сил химической связи между оставшимися ионами, что является причиной возникновения сил отталкивания между катионами и анионами в соответствующих координационных сферах. Это вызывает дополнительное увеличение термического расширения кристалла вблизи температуры плавления, благодаря чему число слабых связей в решетке возрастает и кристалл становится все менее и менее твердым. Из-за склонности вакансий к флуктуационному слиянию при их скоплении образуются поверхности разрыва, отделяющие друг от друга отдельные атомные группировки — микроблоки. Это приводит к тому, что в момент плавления кристалла в расплав переходят не отдельные атомы, а их группировки. [5]



В итоге нужно учитывать эти особенности сил химической связи в существующей расчётной статической теории, в которой используют детальные выражения для межмолекулярных сил. С целью изменения физических свойств расплавов стоит попробовать уменьшить воздействие статических сил на процесс кристаллизации. Если этим процессом управлять, то сможем управлять свойствами кристаллизации, а следовательно и свойствами сплавов.

### Экспериментальная часть

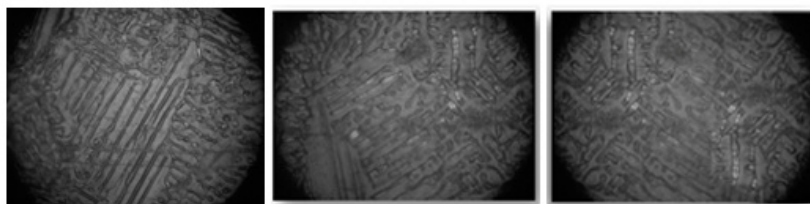
Объектами исследования являлись сплавы: Третник - легкоплавкий сплав, состоит из свинца (37 %) и олова (63 %) ГОСТ 21931-76. Т. пл. 182 С., образцы стали марки У8 толщиной 5 мм, парафин технически отчищенный ГОСТ 16-960-71, лабораторная муфельная печь МИМП-21УЭ, **керамические тигли** ГОСТ 9147-80 с пределом нагревания  $t=1200^{\circ}\text{C}$ . В работе было изучено влияние ПЧМП на расплавы и процесс их заковки. Для электрофизической обработки применяли промышленный генератор, изготовленный согласно техническим условиям ТУ 4218-001-56316494-2004. Генератор ПЧМП представляет собой нелинейно-искаженный сигнал с двумя интервалами однородности [3]. Эквивалентная схема, модулирующей электрические процессы при электрофизической обработке в лабораторных условиях, представлена на см. Рис.2.



**Рисунок 2.** Эквивалентная схема обработки свинца 1 – генератор ПЧМП; 2 – образец; 3 – емкостное сопротивление ДПС (диэлектрический пограничный слой); 4 – активное сопротивление ДПС; 5 – заземление

Процесс плавления проводили в муфельной-электропечи СНОЛ-16.2.5.1/11-М1 разогретой до  $T=790^{\circ}\text{C} - 820^{\circ}\text{C}$ . В качестве охлаждающей среды применяли воду ( $t=10 - 15^{\circ}\text{C}$ ) [4].

Для сравнительных характеристик изготовленных цилиндров, из материала для плавки без воздействия на него ПЧМП, были отлиты типовые образцы. Во второй серии в процессе охлаждения образцы находились под воздействием ЧМПЭП в течение 30 - 40 сек. Третья серия расплавов образца была подключена к заземлению, для сравнения воздействия. Для проведения сравнения характеристик полученных образцов использовали снимки металлографической структуры твердого тела Рис.3, Рис. 4 Рис.5 . Для изучения мест скоплений структур, состоящих из множества микроскопических тел (кристаллов) применялся металлографический микроскоп.



**Рисунок 3.** Срез обработанного образца путем воздействия на материал для плавки ПЧМП(слева), срез третник необработанного образца (центр), срез третник подключенного к заземлению (справа)

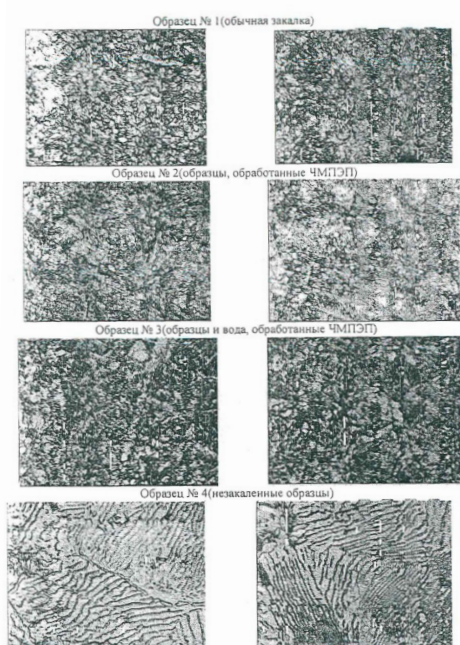
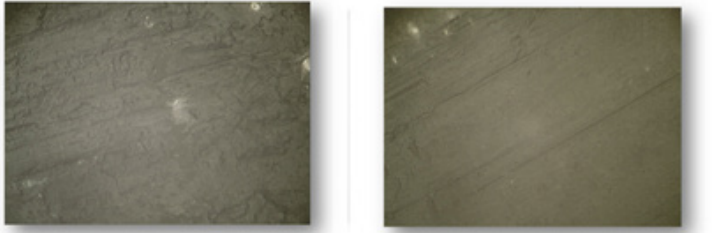


Рис.1: Микроструктура стали

Таким образом, полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что воздействие ПЧМП на расплавы приводит к изменению рельефа микроструктуры сплава, влияет на кристаллизацию металла и приводит к построению качественной структуры твердого тела.

**Рисунок 4.** Срез обработанного образца стали



**Рисунок 5.** Срез обработанного образца путем воздействия на материал для плавки ПЧМП(слева), срез парафин необработанного образца (справа)

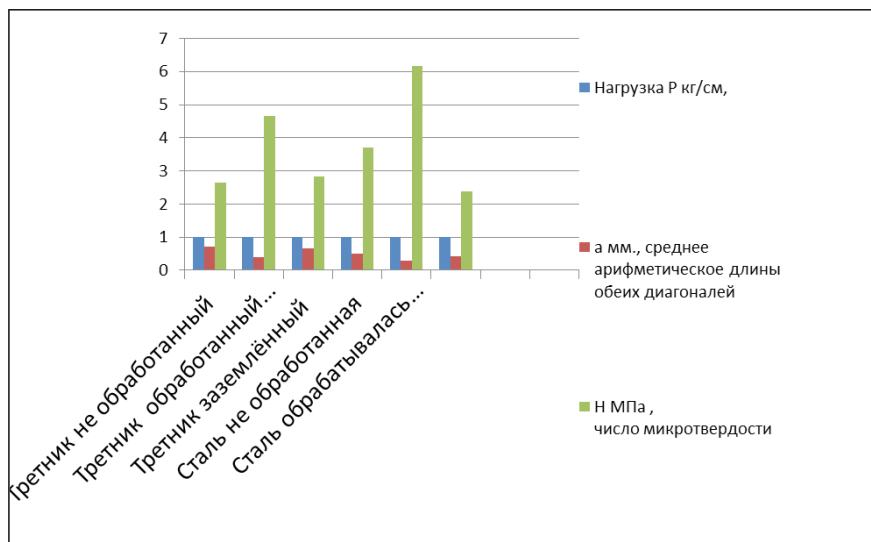
Далее, для понимания влияния изменения кристаллической решётки на физико-механические свойства расплавов, были проведены измерения микротвёрдости. Метод измерения микротвердости стандартизован ГОСТ 9450-76. В качестве индикатора используют правильную четырехгранную алмазную пирамиду с углом при вершине  $136^\circ$ .

Число твердости в МПа вычисляют по формуле

$$H = \frac{2P \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}{\alpha^2} = 1,8544 \frac{P}{\alpha^2}$$

где  $P$  - нагрузка на пирамиду, кгс;  $\alpha$  - угол между противоположными гранями пирамиды при вершине, равной  $136^\circ$ ;  $\alpha$  - среднее арифметическое длины обеих диагоналей, мм. [10]

| Образец                             | Нагрузка, кгс. | $\alpha$ мм.,среднее арифметическое длины обеих диагоналей | $H$ , МПа, число микротвердости |
|-------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| Третник не обработанный             | 1              | 1,28                                                       | 1139,8±0,5                      |
| Третник обработанный ЧМПЭП          | 1              | 1,12                                                       | 1472,3±0,5                      |
| Третник заземлённый                 | 1              | 1,20                                                       | 1280,1±0,5                      |
| Сталь марки У8 не обработанная      | 1              | 0,86                                                       | 2497,2±0,5                      |
| Сталь марки У8 обрабатывалась ЧМПЭП | 1              | 0,83                                                       | 2798,5±0,5                      |
| Сталь марки У8 заземлённые образцы  | 1              | 0,84                                                       | 2599,1±0,05                     |
| Третник не обработанный             | 1              | 1,28                                                       | 1139,8±0,5                      |
| Третник обработанный ЧМПЭП          | 1              | 1,12                                                       | 1472,3±0,5                      |



Определение скорость охлаждения образцов парафина. С этой целью нами было обработано три образца парафина. Первый образец парафин без обработки, второй образец подключался к заземлению и третий образец мы обрабатывали ПМЧП. С помощью прибора VernierLabQuest с заявленной точностью измерения 0,1 °C. Полученные экспериментальные данные оформлены в видео графика рис. 6

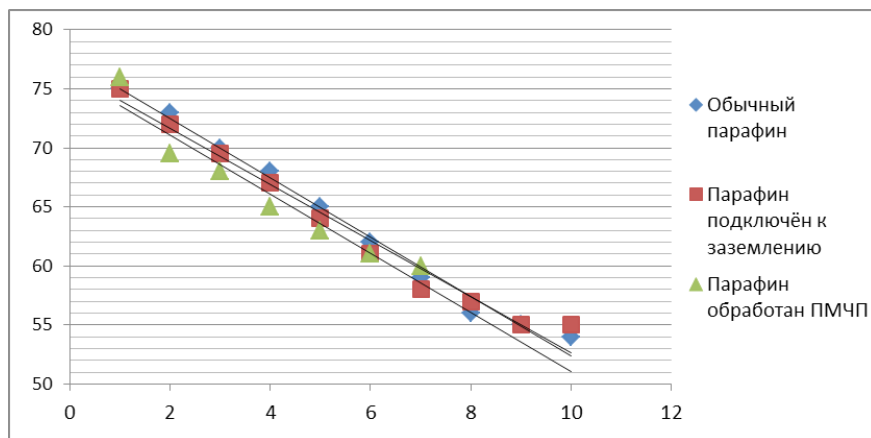


Рис.6 График охлаждения трёх образцов парафина.

Из полученных данных, мы видим зависимость физических свойств вещества от способа воздействия на него и возможные присутствие статических токов при структурных изменениях вещества.

### **Вывод**

Исходя из полученных экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что воздействие ПЧМП приводит к структурным изменениям сплавов, упорядоченность кристаллизации и уплотнения центров кристаллизации. Ряд экспериментов на простых расплавах показывает перспективную возможно дальнейшего развития данного направления и более углублённого изучения данного направления. Поиск новых сплавов, воздействие на кристаллическую решетку которых будет значительно, а значит даст нам возможность понимать закономерность появления этих изменений и изучения их. Дальнейшее изучение изменения свойств сплавов образцов даст возможность понять пути развития и применения данной технологии.

### **Список литературы**

- [1] Гуляев А. П. *Металловедение. Учебник для вузов. 6-е изд., переработ, и доп.* М.: Металлургия. 1986. 544 с
- [2] Салем Р.Р. *Физическая химия: Начала теоретической электрохимии.* М.: КомКнига, 2005. 320 с.
- [3] Ивахнюк Григорий Константинович, Матюхин Владимир Николаевич. *Способ и устройство управления физико-химическими процессами в веществе и на границе раздела фаз. Патент РФ 2479005. 2013г.*
- [4] *Изучение влияния термической обработки на свойства металлов и сплавов: Метод, указания/ЛТИ им. Ленсовета. - Л., 1989, - 32с.*
- [5] Farkas, L. *Keimbildungsgeschwindigkeit in übersättigten Dämpfen / L. Farkas //Z. Physik. Chem. – 1947. – V. A125. – N. 3/4. – P. 236-242.*
- [6] Горшков В.С и др. *Физическая химия силикатов и других тугоплавких соединений- М. Высш.шк -1988 -400с.*
- [8] Иванов А.В., Кадочникова Е.Н., Плотникова А.С. *Исследование спектров комбинационного рассеяния воды в условиях воздействия переменного частотно-модулированного потенциала // Известия СПбУГПС МЧСР. 2014. №4. С. 45-50.*
- [9] Turnbull, D. *Rate of nucleation in condensed systems / D. Turnbull, J.C. Fisher // J. Chem. Phys. – 1949. – V. 17. – N. 1. – P. 71-73.*
- [10] ГОСТ 21206-75 *Метод определения микротвердости и микрохрупкости*

## РАЗРУШЕНИЕ РАБОЧИХ ЛОПАТОК ТУРБИНЫ. ОБЕЗЛОПАЧИВАНИЕ

**Аблаков Богдан Радикович,**

**Аблакова Дарья Александровна,**

**Безруков Роман Евгеньевич**

*магистранты*

*Казанский государственный энергетический университет,*

*г. Казань, Россия*

*В данной статье авторами рассмотрен вопрос, касающийся возможности работы турбоагрегата ПТ-65/75-130/13 без ряда лопаток. Проанализированы возможные причины возникновения разрушений рабочих лопаток турбины. Предложены методы эффективной эксплуатации агрегатов.*

**Ключевые слова:** турбина, турбоагрегат, рабочая лопатка, абразивный износ, эрозия, коррозия, мощность, КПД, ТЭЦ., ТЭС, АЭС.

Самым распространённым, а также и самым дорогим и самым сложным элементом современных ТЭС и АЭС являются паровые турбины. Основная задача паровой турбины связана с преобразованием энергии пара сначала в кинетическую энергию, которая в свою очередь преобразуется в механическую работу и тем самым вращает вал турбины, который находится на одном валу с генератором. Поскольку через проточную часть турбины проходит пар с высокими параметрами, приводящий в движение ротор турбины, это в свою очередь приводит к огромным динамическим и статическим нагрузкам и многим другим факторам. Повреждаемость турбоустановок ТЭС в среднем составляет 20-25% от повреждаемости всего оборудования электростанции. В связи с этим на данный момент вопрос качественного ремонта паровых турбин стоит достаточно остро. [1].

Анализ состояния вопроса в данной статье будет рассмотрен на примере турбины типа ПТ. Данная турбина активно применяется на крупных электростанциях, поскольку способна обеспечить паровой и электрической мощностями потребителей. Для собственных нужд станции необходим пар с параметрами 13 ата, а в пределах станции такой пар можно получить либо

через РОУ либо через промышленный отбор. Тем самым турбина типа ПТ является незаменимым агрегатом на тепловых электроцентралях, так как сочетает в себе промышленный и теплофикационные отборы пара.

По конструктивным особенностям турбина представляет собой одновальный двухцилиндровый агрегат. Принцип работы заключается в следующем: пар подводится в турбину от клапана автоматического затвора к четырем регулирующим клапанам и от них в турбину. ЦВД имеет одновенечную регулируемую ступень и 16 ступеней давления. ЦНД состоит из двух частей, из которых ЧСД имеет регулируемую ступень и восемь ступеней давления, а ЧНД имеет регулируемую ступень и три ступени давления, всего на турбине 30 ступеней давления [2].

Важнейшими качествами, которыми должны обладать турбоагрегаты, являются их надежность и экономичность. На основании данного факта можно судить о том, что вопросы, связанные с повышением надежности, затрагивают самые разнообразные области исследований, такие, как совершенствование методов расчета, совершенствование конструкций, экспериментальные исследования, разработка новых материалов и технологий.

В настоящее время паровые турбины работают не в базовом режиме, это связано с постоянными корректировками на рынке электроэнергии. В связи с чем работа турбоагрегатов в большинстве регионов непостоянна. С этим также связано большое количество пусков и остановов и увеличение число часов простоя оборудования.

Одними из основных элементов турбины являются элементы проточной части, а именно: рабочие лопатки, диски, связи разных конструкций.

Рабочие лопатки представляют наиболее дорогую и уязвимую часть паровой турбины. Выделяют наиболее частые причины разрешения, такие как [3]:

- вызванная вибрацией усталость материала, приводящая к возникновению трещин и их росту, что в конечном счете приводит к хрупкому разрушению;
- коррозионная усталость, характерная больше для зон фазового перехода в основном ЦНД;
- капельная эрозия, возникающая по причине недостаточной сухости пара, приводящая к увеличению концентрации напряжений и снижению конструкционной прочности рабочих лопаток;
- острый пар из котла, способствующий абразивному износу рабочих и сопловых лопаток первых ступеней цилиндров;
- отрыв рабочих лопаток, вызванный чрезмерными центробежными силами, возникающих в следствии неоднородности нагрузки на турбоустановку;
- излом рабочих лопаток, вызванный чрезмерными изгибающими напряжениями в них; - разрушения хвостовиков и связей (бандажей и проволок) в следствии повышенной вибрации подшипников агрегата. [3].

В связи с тем, что, большую часть паровых турбин, применяемых на тепловых электростанциях, функционирующих непрерывно не один десяток лет, составляют агрегаты, отработавшие свой парковый ресурс. Поскольку объём капитальных вложений в электроэнергетический комплекс сократился в три раза, то приходится укладываться в статью капитальных затрат при ремонте, а обнаруженные дефекты оставлять до следующего капитального ремонта. В случае обнаружения разрушенных лопаток можно прибегнуть к обезлопачиванию роторов турбин. Данная процедура приводит к снижению КПД и мощности турбоустановки, но зато уменьшает сроки сборки турбины и ввода ее в эксплуатацию. Например, удаление 17-ого ряда рабочих лопаток ЦВД приведёт к тому, что КПД снизится на 2,8%, а мощность на 1,2 МВт. Однако, при данной операции уменьшается срок ремонта оборудования и тем самым снижаются штрафы за простой оборудования, в связи с чем предприятие получает экономическую выгоду. [4].

Ресурс новой турбины назначается исходя из ресурса элементов, работающих при температурах 450°C и выше, при которых в металле протекают необратимые изменения структуры и свойств из-за чего происходит накопление повреждений от ползучести и усталости. К таким элементам относятся цельнокованные корпусные детали и роторы высокого и среднего давления. Существует множество факторов, в том числе случайных, которые оказывают влияние на надежность элементов турбин и уменьшают их ресурс. Действие этих факторов способствует развитию повреждений и может привести к отказу оборудования в процессе эксплуатации. Отсутствие в настоящее время расчётных методик, позволяющих на стадии проектирования выполнить количественную оценку влияния этих факторов на надёжность и ресурс, делают изначальный ресурс элементов турбин неопределённым [5].

К основным факторам, влияющих на надежность и жизненный ресурс элементов проточной части, относятся: вибрация рабочих лопаток, явления, связанные с параметрами теплового процесса, качество эксплуатации, качество изготовления и ремонта.

Изучение влияния этих факторов, а также их количественная оценка способствуют развитию таких направлений как, разработка новых конструктивных решений, создание новых более прочных и более стойких материалов, разработка новых технологий изготовления и упрочнения, а также совершенствование методов контроля.

Ресурс рабочих лопаток и дисков частей среднего и низкого давления паровых турбин не может быть определен достоверно расчетными методами. Он является индивидуальным для каждой конкретной турбины и зависит от условий ее эксплуатации и качества проводимых ремонтов.

В связи с постоянными пусками и остановами турбинного оборудования в настоящее время, всё чаще проявляются факторы, снижающие надежность



и ресурс рабочих лопаток, поэтому разработка и совершенствование методик по восстановлению лопаток является актуальной задачей.

В заключение хотелось бы сказать, что в настоящее время активно разрабатываются новые методы, позволяющие не только обеспечить качественную эксплуатацию оборудования, но и продлить срок их службы.

### Список литературы:

1. Хаимов В. А., Кокин В. Н., Пузырев Е. И., Воронов Е. О., Ганжин В. А. Внедрение системы оперативного контроля и диагностики эрозионного износа рабочих лопаток мощных паровых турбин // *Электрические станции* – 2006- №12 –стр. 32-36
2. Рыженков В. А. Состояние проблемы и пути повышения износостойкости энергетического оборудования ТЭС // *Теплоэнергетика -2000 г.-№ 6* – стр. 20-25
3. Ермолаев В. В., Гудков Н. Н., Сосновский А. Ю., Кошелев С. А., Бабиев А. Н., Бакурадзе М. В., Губанов Д. Е., Шкляр А. И. Реконструкция паровых турбин пт-60-12,8 с восстановлением ресурса и повышением технико-экономических показателей // *Теплоэнергетика* – 2007 г.- № ;- стр. 28-31
4. Седлов А. С, Дорохов Е. В., Козлов С. И., Голубкова И. В. Расширение возможностей анализа результатов экспресс-испытаний для контроля технического состояния турбоустановки пт-65/75-130/13// *Промышленная теплоэнергетика* – 2005 г.- №7- стр.16-20\
5. А. Д.Трухний, Б. В.Ломакин. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки: Учебное пособие для вузов. // М.: Издательство МЭИ, 2002г. –стр. 267-268

## **СООТВЕТСТВИЕ ОБОРУДОВАНИЯ КРУПНЫХ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫМ МЕЖДУНАРОДНЫМ ЭКОЛОГИЧЕСКИМ НОРМАТИВАМ**

**Абрашкин Владимир Владиславович**

*магистрант*

**Ильин Роман Альбертович**

*кандидат технических наук, доцент*

**Горбачёв Максим Михайлович**

*кандидат технических наук, доцент*

*Астраханский государственный технический университет,*

*г. Астрахань, Россия*

Наиболее вероятным нормативным международным документом, конкретно определяющим уровни вредных выбросов для современной теплоэнергетики, станет «Гётеборгский протокол 1999 года о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном» или как его называют «Гётеборгский протокол», [1]. На сегодняшний день «Гётеборгский протокол» ратифицировали 23 страны, при этом Российской Федерации в числе этих стран нет, [2]. Однако, многие специалисты в области промышленности и теплоэнергетики считают, [3], что в ближайшее время данный протокол будет ратифицирован, что потребует модернизацию котельных и других теплоэнергетических объектов.

В докладе Сапарова М.И., Веселова Ф.В. «Формирование экологических норм и требований для вновь вводимых и действующих ТЭС в рамках перехода на НДТ и модернизации отрасли электроэнергетики» [3], представленном на V Российском международном энергетическом форуме в городе Санкт-Петербург 2016 года приведено сравнение требований Гётеборгского протокола и национальных требований Российской Федерации, Республики Казахстан и Республики Беларусь к показателям удельных выбросов  $\text{NO}_x$  ( $\text{мг/нм}^3$ ), для вновь вводимых в эксплуатацию ТЭС (с мощностью котлов более 50 МВт), работающих на газообразном топливе (рисунок 1).

По требованиям действующего ГОСТ Р 55173-2012 «Установки котельные. Общие технические требования», [4], для котлов, работающих на газовом топливе, массовая концентрация  $\text{NO}_x$  в дымовых газах не должна пре-

вышать  $125 \text{ мг/м}^3$  при коэффициенте избытка воздуха равном 1,4. Данное требование распространено как для установок, введенных как до 31.12.2000 г., так и позднее.



**Рисунок 1** – Требования Гётеборгского протокола и национальных требований Российской Федерации, Республики Казахстан и Республики Беларусь к показателям удельных выбросов  $\text{NO}_x$

Гётеборгский протокол по отношению к новым и уже существующим теплоэнергетическим объектам с котлами, обладающими тепловой мощностью более 50 МВт требует соблюдать уровень выбросов азота не более  $100 \text{ мг/м}^3$ , однако в некоторых источниках эта цифра обозначена в  $83 \text{ мг/м}^3$  (это различие вызвано перерасчетом уровней выбросов при различных процентах содержания кислорода  $\text{O}_2$  от 3 до 6%) и часто указывается в сочетании с Директивой 2010/75/ЕС от 24 ноября 2010 года «О промышленных выбросах (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним)», [3, 5].

На территории Астраханской области, согласно схеме и программе развития тепло и электроэнергетики Астраханской области на 2020 – 2024 годы, утвержденной Губернатором Астраханской области распоряжением №247-р от 30.04.2019 года, [6] действуют следующие крупнейшие теплоэнергетические объекты, предназначенные для обеспечения энергоресурсами населения и предприятия:

- «Астраханская ГРЭС» (ПГУ-110) (ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго») с мощностью 121 МВт;
- «Астраханская ТЭЦ-2» (ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго») с мощностью 380 МВт;
- «Астраханская ПГУ-235» (ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго») с мощностью 235 МВт;

Согласно открытому отчету ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» о выбросах загрязняющих веществ, оказывающих негативное влияние на окружающую среду за 2018 год, [7] оксидов азота выбрасывается в атмосферу – 1575,547 тонн (80,15% от общего объема выбросов), а оксидов углерода – 290,561 тонн (14,78% от общего объема выбросов). Следует обратить внимание, на тот факт, что наибольшее количество загрязнений — это оксиды азота, что можно объяснить использованием только природного газа в качестве основного вида топлива.

Современные мероприятия, направленные на уменьшение выбросов оксидов азота, разделяют на первичные и вторичные, [8].

Первичные мероприятия, направленные на уменьшение выбросов оксидов азота, используют:

- 1) снижение температуры горения топлива;
- 2) уменьшение времени пребывания продуктов горения в зоне повышенных температур;
- 3) создание зон реакции с восстановительной атмосферой (в этих зонах коэффициент избытка воздуха должен быть меньше 1).

Для уменьшения выбросов оксидов азота на теплоэнергетических предприятиях в котлах применяют следующие мероприятия:

- 1) использование горелок последнего поколения с низким выбросом оксидов азота;
- 2) ступенчатое сжигание топлива;
- 3) рециркуляция дымовых газов;
- 4) впрыск воды (водомазутной эмульсии) в ядро факела;
- 5) комбинация мероприятий.

Первичные мероприятия малозатратны и их используют для обеспечения нормируемых выбросов оксидов азота.

Вторичные мероприятия направлены на установку современного очистного оборудования.

**Соответствие перспективным международным экологическим нормативам оборудования «Астраханской ТЭЦ-2»:**

Согласно техническим паспортам, котлы ТПЕ-430 и ТГМЕ-464, установленные на Астраханской ТЭЦ-2 имеют следующие технические характеристики:

Котел ТПЕ-430:

- Номинальная паропроизводительность: 500 т/ч;
- Горелочный аппарат к/а ТПЕ-430 был реконструирован. Взамен плоско-факельных установлено восемь вихревых газомазутных горелок ГМУ-45-11.

Котел ТГМЕ-464:

- Номинальная паропроизводительность: 500 т/ч;
- Топочная камера оборудована восемью вихревыми газомазутными горелками модели ГМУ-45-11, установленных в два яруса на задней стенке.

Таким образом, котлы обладают большой тепловой мощностью и могут при ужесточении экологических требований потребовать снижения вредных выбросов  $\text{NO}_x$ . Вредные выбросы  $\text{NO}_x$  в настоящее время соответствуют требованиям нормативной документации в области экологии, но существующие показатели не могут соответствовать нормативам при снижении уровня до  $100 \text{ мг/м}^3$  и ниже.

**Соответствие перспективным международным экологическим нормативам оборудования Астраханских ПГУ-110 и ПГУ-235:**

На ПГУ-110 и ПГУ-235 установлены мощные газотурбинной установки GE модели LM6000. Газовая турбина оснащена камерами сгорания сухого типа DLE для подавления выбросов  $\text{NO}_x$  при работе турбины на природном газе, которые обеспечивают высокие экологические показатели работы ГТУ.

Содержание выбросов вредных веществ в дымовых газах за ГТУ (приведенных к условиям ISO и содержанию  $\text{O}_2 = 15\%$ ) составляет:

- оксидов азота - не более 51 мг/нм<sup>3</sup>;
- оксида углерода - не более 69 мг/нм<sup>3</sup>.

Для ГТУ с тепловой мощностью более 50 МВт Гетеборгский протокол устанавливает уровень вредных выбросов  $\text{NO}_x$  50 мг/м<sup>3</sup>, как для новых, так и для существующих теплоэнергетических установок, это говорит о том, что, при ужесточениях экологических норм, нижний порог действительных вредных выбросов  $\text{NO}_x$  будет фактически на грани допустимого значения.

#### **Рекомендации по модернизации оборудования «Астраханской ТЭЦ-2»:**

Рассмотренные ранее способы снижения вредных выбросов окислов азота для паровых котлов большой мощности, позволяют говорить о наиболее вероятном способе модернизации – установке новых горелок на котлах ТПЕ-430 и ТГМЕ-464 для сжигания газового топлива.

Существуют примеры модернизации данных котлов именно для снижения уровня выбросов  $\text{NO}_x$ .

Согласно источнику [5] «Сравнительный анализ вариантов реконструкции газомазутного котла с заменой горелок первого или второго поколения с целью снижения выбросов оксидов азота до уровня требований Гётеборгского протокола 83 мг/м<sup>3</sup> при 6%  $\text{O}_2$ » подобная модернизация может быть осуществлена при помощи:

##### **1. Рециркуляция газов:**

В качестве примера сообщается о модернизации котла ТГМП-314 который изначально имел подовую компоновку горелок, выбросы оксидов азота составляли 350 мг/м<sup>3</sup> при 6%  $\text{O}_2$ . Замена этих устройств на 16 горелок российского производства, которые можно условно отнести к первому поколению, размещенных встречно на фронтальном и заднем экране, с установкой системы подачи газов рециркуляции и сопел третичного дутья позволили получить выбросы оксидов азота на уровне 125 мг/м<sup>3</sup> при 6%  $\text{O}_2$ . Необходимо подавать более 15% газов рециркуляции, и до 25% воздуха на сопла третичного дутья. Это привело к повышению температуры на выходе из топки, чрезмерной загрузки впрысков, повышению температуры уходящих газов, вибрации котла в связи с увеличившейся скоростью дымовых газов. В заводском исполнении котел ТГМП-314 был рассчитан на применение не более 5% газов рециркуляции, при работе при пониженных нагрузках для поддержания температуры перегрева пара. Относительно заводского исполнения удельные затраты электроэнергии на тягу и дутье возросли с 3,86 (кВт\*ч)/т. пара до 4,87 (кВт\*ч)/т.пара, КПД котла снизилось более чем на 0,5%.

## 2. Установка горелок нового поколения:

Достичь показателей  $125 \text{ мг/м}^3$  при  $6\% \text{ O}_2$  можно применением горелок второго поколения фирмы «ZeecoFreeJet» без подачи газов рециркуляции и третичного дутья, что позволит работать котлу с низкими выбросами без ухудшения технико-экономических показателей. Стоимость реконструкции котла с первым поколением горелок сопоставима со стоимостью реконструкции котла с вторым поколением, не смотря на значительную разницу в цене комплектов самих горелок. Дороговизна горелок «ZeecoFreeJet» компенсируется затратами на строительство системы газов рециркуляции и подачи третичного воздуха. При этом технико-экономические показатели работы котла останутся проектными, а эксплуатационные затраты будут значительно ниже, в итоге стоимость владения оборудованием за период жизненного цикла будет ниже. Значительную стоимость комплекта горелок «ZeecoFreeJet» составляет инжиниринг, целью которого является приведение газовоздушного тракта котла в соответствие необходимому качеству работы. Для достижения выбросов оксидов азота на уровне требований Гётеборгского протокола достаточно организовать подачу газов рециркуляции до  $5\%$ , что предусмотрено конструкцией котла и не ухудшит технико-экономические показатели его работы. Более низких выбросов можно достичь при помощи горелок более высокого поколения, вплоть до пятого.

Конструкция горелки «ZeecoFreeJet» представлена на рисунке 2.

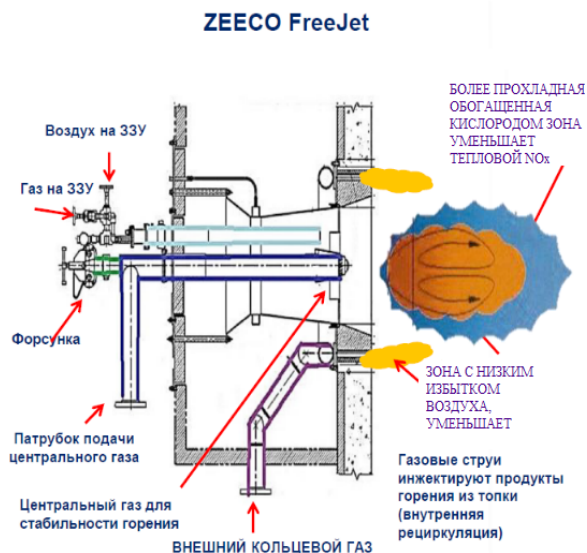


Рисунок 2 - Конструкция горелки «ZeecoFreeJet»

Следует отметить, что установка горелок нового поколения не является простой задачей, это решается комплексом целого ряда мероприятий:

- Натурные измерения и исследование состояния воздухопроводов;
- Анализ состояния тягодутьевых механизмов и воздушных шиберов;
- Натурные измерения и исследование состояния амбразур со стороны топки котла;
- Исследование работы воздушного тракта котла;
- Исследование работы газовой схемы, воздушной схемы, автоматизированной системы управления горением;
- Исследование работы котла при различных режимах;
- Расчетные и проектные работы для разработки горелочного устройства для конкретного котла;
- Проведение физического моделирования газозвушного тракта котла.

**Оценка снижения вредных выбросов котла марки ТПЕ-430, установленного на предприятии «Астраханская ТЭЦ-2» при внедрении новых горелочных устройств:**

Оценку объема вредных выбросов принято производить по валовому выбросу вредных веществ.

Оценка применительно к выбросам за один месяц:

Валовый выброс оксида углерода, т/мес. рассчитывается по формуле:

$$M_{co} = C_{co} \cdot m \cdot \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

где  $q_4 = 0\%$ , потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания природного газа;

-  $m$  - количество израсходованного топлива, тыс.м<sup>3</sup>/мес. (данные по «Астраханской ТЭЦ-2»);

-  $C_{co}$  - выход оксида углерода при сжигании топлива, кг/тыс.м<sup>3</sup>;

$$C_{co} = q_3 \cdot R \cdot Q^H, \quad (2)$$

где  $q_3 = 0,5\%$  - потери теплоты, вследствие химической неполноты сгорания топлива, зависит от качества сгорания топлива, типа горелочного устройства, коэффициента избытка воздуха;

$R$  - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленный наличием в продуктах сгорания оксида углерода,  $R = 0,5$  - для природного газа;

$Q^H = 33,93$  МДж/м<sup>3</sup>, низшая теплота сгорания топлива (природного газа), по данным «Астраханская ТЭЦ-2».

Валовый выброс оксидов азота в пересчете на диоксид азота, т/мес.:

$$M_{NO_2} = m \cdot Q^H \cdot K_{NO_2} \cdot (1 - \beta) \cdot 10^{-3}, \quad (3)$$

где -  $K_{NO_2}$  - параметр, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на один ГДж тепла, кг/ГДж, определяется по формуле, [12]:

$$K_{NO_2} = 0,01 \cdot \sqrt{D} + 0,03, \quad (4)$$

$$K_{NO_2} = 0,01 \cdot \sqrt{500} + 0,03 = 0,253$$

$\beta$  - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов оксидов азота в результате применения технических решений.

$D$  – паропроизводительность котла, т/ч.

Результаты расчета для котла марки ТПЕ-430 лучше привести в табличной форме.

**Таблица 1 – Результаты расчета вредных выбросов для котлов ТПЕ-430 и ТГМЕ-464**

| Наименование                                                                                                             | ТПЕ-430 с базовыми горелками      | ТПЕ-430 с горелками нового поколения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| $Q^H$ , низшая теплота сгорания топлива (природного газа), МДж/м <sup>3</sup>                                            | 33,93                             | 33,93                                |
| $q_3$ - потери теплоты, вследствие химической неполноты сгорания топлива, %                                              | 0,3                               | 0,2 [9. 10. 11]                      |
| $R$ - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива                      | 0,5                               | 0,5                                  |
| $C_{CO}$ - выход оксида углерода при сжигании топлива, кг/тыс. м <sup>3</sup>                                            | 5,09                              | 3,39                                 |
| $m$ , количество израсходованного топлива, тыс. м <sup>3</sup> /мес.                                                     | 11774                             | 11774                                |
| $M_{CO}$ валовый выброс оксида углерода, т/мес.                                                                          | 59,93                             | 39,91                                |
| $K_{NO_2}$ - параметр, характеризующий количество оксидов азота, образующихся на один ГДж тепла, кг/ГДж                  | 0,254                             | 0,254                                |
| $\beta$ - коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов оксидов азота в результате применения технических решений. | 0 (для горелок первого поколения) | 0,7 (для горелок нового поколения)   |
| $M_{NO_2}$ , валовый выброс оксидов азота в пересчете на диоксид азота, т/мес.                                           | 101,47                            | 30,44                                |



Как видно из расчета при использовании новых горелок происходит существенное снижение вредных выбросов CO и NO<sub>x</sub>.

### Список литературы:

1. *Протокол о борьбе с подкислением, эвтрофикацией и приземным озоном 1999 года к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния с поправками, внесенными в него 4 мая 2012 года. Организация объединенных наций, 2013. – 117 с.*
2. *1. k Amendment of the text and annexes II to IX to the Protocol to the 1979 Convention on Long-range Transboundary Air Pollution to Abate Acidification, Eutrophication and Ground-level Ozone and the addition of new annexes X and XI. [Электронный ресурс] [https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg\\_no=XXVII-1-k&chapter=27&clang=\\_en](https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-1-k&chapter=27&clang=_en). Дата обращения: 29.04.2020 г.*
3. *М.И., Веселов Ф.В. Формирование экологических норм и требований для вновь вводимых и действующих ТЭС в рамках перехода на НДТ и модернизации отрасли электроэнергетики // V Российский международный энергетический форум.Круглый стол «Комплексная работа генерирующих и машиностроительных компаний по переходу на наилучшие доступные технологии». СП-б, 2016. – 22 с.*
4. *ГОСТ Р 55173-2012. Установки котельные. Общие технические требования. М.: Стандартинформ, 2014. – 20 с.*
5. *Григорьев Д.Р., Шпаков Д.В. Сравнительный анализ вариантов реконструкции газомазутного котла с заменой горелок первого или второго поколения с целью снижения выбросов оксидов азота до уровня требований Гётеборгского протокола 83 мг/м³ при 6% O<sub>2</sub>. [Электронный ресурс]: [http://ecogor.ru/articles/srav\\_analiz.html](http://ecogor.ru/articles/srav_analiz.html). Дата обращения: 22.03.2020 г.*
6. *Схема и программа развития электроэнергетики Астраханской области на 2020 – 2024 годы, утвержденной Губернатором Астраханской области распоряжением №247-р от 30.04.2019 года, 2019. – 147 с.*
7. *Отчет ООО «ЛУКОЙЛ-Астраханьэнерго» о выбросах загрязняющих веществ, оказывающих негативное влияние на окружающую среду за 2018 год. [Электронный ресурс]: <https://astrahanenergo.lukoil.ru/ru/About/InformationExactedForPublication> Дата обращения: 22.03.2020 г.*
8. *ИТС 22-2016«Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях» Москва, 2016 г. – 211с.*

9. Расчет выбросов от котельной на природном газе. [Электронный ресурс]: <https://ecoproverka.ru/raschet-vybrosov-ot-kotelnoy-na-prirodnom-gaze-obrazets/>. Дата обращения: 25.05.2020 г.

10. Белоусов В.Н., Смородин С.Н. Топливо и теория горения. Ч.1: Топливо. Учебное пособие. СПбГТУРП, СПб, 2011. – 84 с.

11. ZEECO.ru. Сжигание и экология чисто и просто.[Электронный ресурс]: <http://zeeco.ru/>. Дата обращения: 25.05.2020 г.

12. Полонский В.М. Охрана воздушного бассейна. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 152 с.

УДК 656.61.052:539.16

## К ПРОБЛЕМЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИРОДНЫХ РАДИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ (NORM) ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА ВО ВРЕМЯ ПЕРЕВОЗКИ СЖИЖЕННЫХ ПРИРОДНЫХ ГАЗОВ

**Литвиненко Василий Васильевич**

*Аспирант кафедры «Судовождения»*

*Государственный морской университет*

*им. адмирала Ф.Ф. Ушакова,*

*Новороссийск, Россия*

**Аннотация.** При добыче, погрузке/выгрузке и перевозке сжиженных природных газов морем возникают условия для радиоактивного излучения от природных радиоактивных материалов (NORM). Появляется необходимость анализа негативного воздействия концентрации NORM на члена судового экипажа. Актуальность темы обусловлена увеличением добычи и транспортировки сжиженного природного газа, но, при этом, слабой изученности влияния природных радиоактивных материалов на экипаж, судно и морскую среду.

В данном исследовании проводится анализ натурных данных, собранных на судне типа «Ethane Carrier», совершающего международные рейсы из США в Северную Европу, на основании которых делается вывод о радиационной безопасности судового экипажа во время грузовых операций со сжиженным природным газом.

**Ключевые слова:** радиоактивные природные материалы, радиоактивность, сжиженный природный газ, NORM, морская перевозка, грузовые операции.

## ON THE PROBLEM OF EXPOSURE TO NATURALLY OCCURRING RADIOACTIVE MATERIAL (NORM) IN THE OPERATION OF WATER TRANSPORT WHILE TRANSPORTING LIQUEFIED NATURAL GASES

**Abstract.** Naturally occurring radioactive material (NORM) result in radioactive radiation during cargo handling operations and liquefied natural gases transportation by sea. The analysis of a negative concentration of NORM influence on a ship's crew member arises therefrom. The relevance of the topic is due to the

*increase in production and transportation of liquefied natural gas, on the one hand, and lack of knowledge of the natural radioactive materials influence on the crew, ship and marine environment, on the other hand.*

*This scientific investigation deals with the analysis of natural statistic data taken on board an Ethane Carrier-type vessel during international voyages from the United States to Northern Europe, based on which a conclusion is made about the radiation safety of the ship's crew in the process of cargo operations with liquefied natural gas.*

**Key words:** *naturally occurring radioactive material, radioactivity, liquefied natural gas, NORM, transportation by sea, cargo operations.*

Все минералы и добываемые природные ископаемые (нефть, газ, уголь и др.) содержат радионуклиды природного происхождения. Наиболее опасные из них, которые могут нанести вред человеку и окружающей среде являются радионуклиды U-238 и Th-232. Во многих сферах производства, связанных с добычей, переработкой и транспортировкой полезных ископаемых, уровни воздействия этих радионуклидов незначительно превышает нормальный радиационный фон и не представляют опасности. Тем не менее, некоторые виды работ с этими веществами, могут привести к значительному превышению существующих норм по радиационной защите. Вещества, вызывающий эти усиленные воздействия, стали обозначать как радиоактивные материалы естественного происхождения (NORM).

NORM может появиться на поверхности земли в результате естественных процессов (радон, выходящий через трещины в горных породах), или из-за деятельности человека (добыча полезных ископаемых, добыча нефти и газа и т. д.). Кроме того, некоторые технологические процессы могут привести к тому, что NORM станут более концентрированными, чем в их естественном состоянии. Например, летучая зола, образующаяся в результате сжигания угля угольными электростанциями, имеет большую концентрацию NORM, чем уголь, из которого она получается. А её ионизирующее излучение природных радиоактивных материалов представляет опасность для человека.

Существуют различные отрасли, в которых может присутствовать NORM. Министерства здравоохранения Канады определяет следующие типы отраслей, в которых NORM может присутствовать в достаточных количествах и для которых необходимо принимать дополнительные меры радиационной защиты:

- добыча и обработка твёрдых полезных ископаемых: NORM может концентрироваться при добыче и обработке концентрировали при обработке железной руды или в промышленности по производству фосфорных удобрений;

- добыча нефти и газа: нефть и газ могут содержать NORM, концентрирующиеся во время добычи, а также во время транспортировки по трубам;
- переработка металлов;
- деревообрабатывающая промышленность и целлюлозно-бумажное производство;
- водоочистные сооружения: пресная или сточная вода, используемая или очищенная, может выделять газ радона (например, геотермальные источники);
- прокладка туннелей и подземные работы [1].

Целью нашего исследования является анализ концентрации радиации во время добычи и транспортировки нефти и газа, оказывающей негативное влияние на человека и, таким образом, заслуживающей особого внимания. В пластах, содержащих углеводороды, встречается NORM, - уран и торий и их дочерние продукты, такие как Ra-226 и Ra-228. Радиация может быть высвобождена на поверхность в грунтовой воде, добываемой вместе с нефтью и газом. Кроме того, радон, часто обнаруживается в добываемом природном газе.

Сами по себе нефть и газ не являются настолько радиоактивными, чтобы нанести вред человеку. Однако, выпадающий осадок с сульфатом бария, из нефти, подвергающийся технологическим процессам (изменение температуры и давления), и, особенно повышенная концентрация Ra-226 и Ra-228, которые накапливаются в нефтяных цистернах, могут оказывать огромное негативное влияние на здоровье человека.

В газоперерабатывающей деятельности, в которую входит транспортировка сжиженного газа морем, NORM обычно проявляется в виде газа радона, который всегда присутствует в потоке природного газа. Радон распадается на Pb-210, затем на Bi-210, Po- 210, и, наконец, стабильный Pb-206. Элементы распада радона появляются в виде «пленки» на внутренней поверхности грузовых линий, компрессорных установок, насосов, фильтров и клапанов, судна и терминала, которые осуществляют погрузку и выгрузку таких газов как пропилен, этан и пропан.

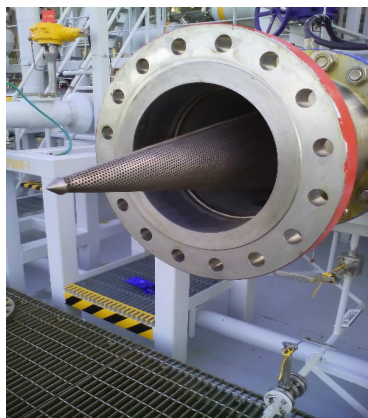
Многие страны, занимающиеся разработкой природного газа, проводят исследования по концентрации радона в сжиженном природном газе. Результаты исследований (для удобства единицы измерения приведены к Бк/см<sup>2</sup>) отображены в таблице 1. [2]

На основе полученных исследований были приняты международные требования по защите от NORM. В том случае, если концентрация радона более чем 40 Бк/см<sup>2</sup>, необходимо останавливать грузовые операции и вызывать специализированные службы, так как концентрация радона опасна для здоровья человека. [3]

Таким образом, после погрузки и выгрузки сжиженного газа судовой экипаж проводит замеры NORM. Данные собираются с фильтров на грузовых линиях (Рисунок 1), судовых манифолдах.

**Таблица 1 – Требования ряда стран к концентрации радона в природном газе**

| Страна            | Концентрация в Бк/с <sup>м3</sup> |
|-------------------|-----------------------------------|
| Борнео            | 0,04 – 0,12                       |
| Канада (Альберта) | 0,37 – 7,6                        |
| Канада (Онтарио)  | 0,15 - 300                        |
| Нигерия           | 0,04 – 0,12                       |
| Великобритания    | 0,04 – 3,4                        |
| США (Колорадо)    | 0,41 – 1,67                       |
| США (Техас)       | 0,19 - 54                         |



**Рисунок 1 – Грузовой фильтр в судовом манифолде**



**Рисунок 2 – Вариации прибора NORM Monitor-IS**

Для исследования были собраны натурные данные в период с 2017 по 2019 год на газовозе типа «Ethane carrier» валовой вместимостью 22887 рег.т. с погрузкой в портах Соединенных Штатов Америки и выгрузкой в странах Северной Европы. Для измерения NORM использовался портативный прибор NORM Monitor-IS фирмы Tracerco (Рисунок 2). Прибор был откалиброван в соответствии с инструкцией производителя. [4]

Методика измерений показана на рисунке 3, а результаты исследования представлены на рисунке 4.



*Рисунок 3 – Измерение NORM после выгрузки сжиженного природного газа*

Как видно на рисунке 4, во время грузовых операций со сжиженным природным газом концентрация NORM не превышает допустимых значений и не оказывает негативного влияния на жизнь и здоровье судового экипажа, использующего стандартные средства индивидуальной защиты. Таким образом, можно сказать, что все поставленные цели данного научного исследования реализованы.



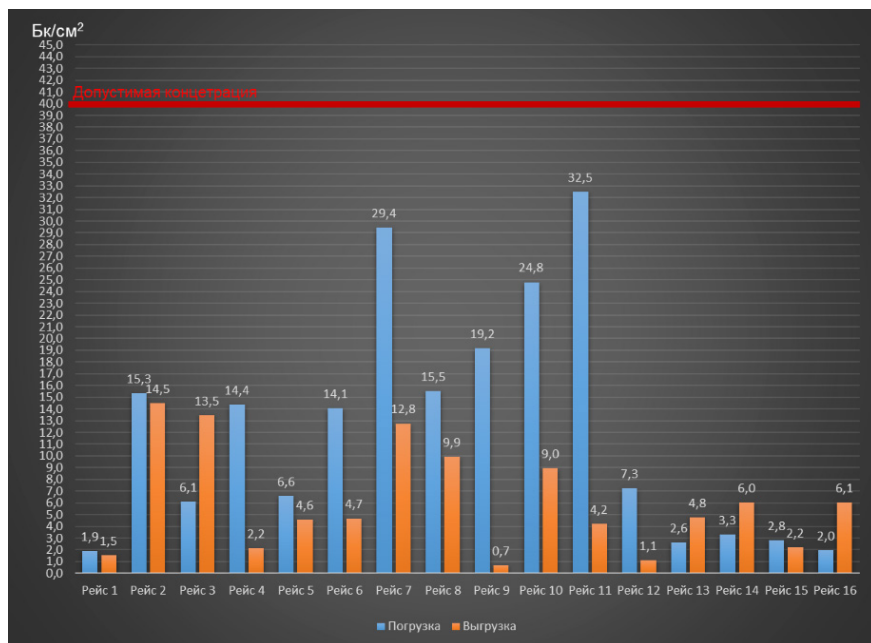


Рисунок 4 - Результаты исследования NORM на борту судна

## Литература

1. Canadian Guidelines for the Management of Naturally Occurring Radioactive Materials (NORM). Prepared by the Canadian NORM Working Group of the Federal Provincial Territorial Radiation Protection Committee. Health Canada 2011
2. WORLD HEALTH ORGANISATION. WHO International Radon Project Survey on Radon Guidelines, Programmes and Activities. Geneva, World Health Organization (2007).
3. IAEA Safety Standards Series No. GSG-7. Occupational Radiation Protection General Safety Guide. 2018
4. TRACERCO NORM Monitor-IS User Manual - Tracerco-MN1007-C-07 – 55 p.



## ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ РАКА КОЖИ КЛАССИФИКАТОРАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

**Раупов Дмитрий Собирджанович**

*аспирант*

*Самарский национальный исследовательский университет*

*имени академика С.П. Королёва*

*Самара, Россия*

**Аннотация.** *Актуальность рассматриваемой проблемной области состоит в необходимости совершенствования классификации спектров рака кожи методами машинного обучения. Используя теоретические материалы, а также статистические данные, автором статьи был проведён анализ заданной проблемной области и были выявлены рекомендации для решения проблемы.*

**Ключевые слова:** *Рак кожи, спектры, машинное обучение, классификация, раман, меланома, базалиома.*

Рак кожи является результатом неконтролируемого роста аномальных клеток кожи. Это происходит, когда неповрежденная поврежденная ДНК клеток кожи вызывает мутации или из-за генетических дефектов, которые приводят к быстрому делению клеток кожи, что означает драматический рост опухоли и малигнизацию. Базально-клеточная карцинома (БСК) является наиболее распространенным раком у людей. Более миллиона новых случаев диагностируется в США каждый год. Злокачественная меланома (ММ) - это рак, который развивается в меланоцитах, пигментных клетках, присутствующих в коже. Он может быть более опасным, чем другие формы рака кожи, потому что он может распространиться на другие части тела (метастазирование) и вызвать серьезные заболевания и смерть. Около 50 000 новых случаев меланомы диагностируется в США каждый год. Таким образом, это очень сложная задача для отрасли здравоохранения по диагностике и лечению различных типов рака кожи на ранних стадиях[1].

Потребность в более объективных и количественных методах для поддержки диагностики является приоритетом для врачей, биологов, физиков и инженеров, и для удовлетворения этой потребности было разработано мно-

го новых методов оптической визуализации и спектроскопии. Оптические методы могут обеспечить неинвазивные, недорогие методы для различных применений[2]. В этом исследовании мы используем данные, полученные от гиперспектральных изображений, спектроскопии комбинационного рассеяния, оптической когерентной томографии.

Методы постобработки могут быть использованы для повышения точности диагностики и предоставления решений для преодоления ограничений оптической визуализации. Обработка изображений может включать фильтрацию шума и оценку текстурных, геометрических, морфологических, спектральных, статистических и других характеристик.

Компьютерное зрение стало одним из самых значительных достижений благодаря машинному обучению и глубокому обучению, и это особенно активное медицинское приложение для ML. Основная идея этого исследования заключается в использовании информации, полученной из мультимодальных данных, и в повышении точности диагностики рака кожи по мультимодальным данным с помощью машинных методов и методов глубокого обучения.

Для исследования в качестве набора данных использовалось 2 набора рамановских спектров. Необработанные спектры (543 образца, каждый из которых включал 514 значений комбинационного сигнала на разных длинах волн от 809,92 до 922,72 нм). Сглаженные спектры (393 образца, каждый из которых имеет 900 значений комбинационного сигнала на различных длинах волн от 803,01 до 994,54 нм).

Спектры были обработаны одним из 3 методов:

1. сглаживание спектров (например, фильтр Савицкого-Галея).
2. полиномиальная аппроксимация. Выбрав  $n$ -ую степень полинома, которая наилучшим образом описывает спектральную кривую, которая тогда будет вычтена для удаления бэкграунда.
3. нормализация спектра (для стандартного отклонения или для максимума спектра, чтобы амплитуда распределялась от 0 на 1).

Сглаженные спектры были поделены на 6 классов(таблица 1):

**Таблица 1 – Распределение сглаженных спектров**

| <b>Типы спектров</b>       | <b>Количество спектров</b> |
|----------------------------|----------------------------|
| здоровые                   | 167                        |
| почечная недостаточность   | 89                         |
| норма                      | 61                         |
| невус                      | 33                         |
| меланомы                   | 32                         |
| меланоцитическая дисплазия | 11                         |

Сырые спектры были распределены на 8 (7) классов(таблица 2):

**Таблица 2 – Распределение сырых спектров**

| Тип спектров               | Количество спектров |
|----------------------------|---------------------|
| здоровые                   | 168                 |
| нормальная кожа(norm skin) | 95                  |
| почечная недостаточность   | 90                  |
| невус                      | 67                  |
| нормальная кожа(Norm skin) | 46                  |
| базалиома                  | 33                  |
| меланома                   | 32                  |
| меланоцитическая дисплазия | 12                  |

В таблице 3 можно посмотреть исходные данные Рамана.

**Таблица 3 – Данные Рамана (981 образец, 1045 длин волн (вместе со столбцом метки класса))** (данные в первой строке – длины волн, данные в первом столбце – номер образца, данные в остальных ячейках – значение спектра на определённой длине волны для определённого образца)

|          | 780.64  | 780.87  | ...     | 1003.45 | 1003.64 | label |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|
| <b>0</b> | 2721.67 | 2785.67 | 2538.33 | 2609.67 | 2550.67 | O     |
| <b>1</b> | 72.00   | 106.67  | 15.67   | 68.67   | 28.00   | O     |
| <b>2</b> | 83.67   | 113.33  | 36.33   | 60.00   | 37.00   | O     |
| <b>3</b> | 131.00  | 142.33  | 27.00   | 94.33   | 51.33   | O     |
| <b>4</b> | 117.00  | 151.33  | 39.33   | 86.33   | 60.33   | O     |

Эти данные были разделены на тестовую и обучающую выборку. Тестовое множество составило 33% от всего набора данных. В качестве классификаторов машинного обучения использовался случайный лес. Случайный лес был обучен со следующими параметрами(таблица 4):

**Таблица 4 – Параметры случайного леса**

| Алгоритм               | Параметры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RandomForestClassifier | bootstrap = True, class_weight = None, criterion = 'gini', max_depth = None, max_features = 'auto', max_leaf_nodes = None, min_impurity_decrease = 0.0, min_impurity_split = None, min_samples_leaf = 2, min_faf = 2, min_faf = 1, min_faf = 1 n_estimators = 10, n_jobs = 1, oob_score = False, random_state = None, verbose = 0, warm_start = False |

В результате обучения индикатор качества достиг отметки 0,63 по метрике f1 с макроусреднением. Матрица ошибок классификатора приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Матрица ошибок

|    |     |
|----|-----|
| 89 | 58  |
| 61 | 116 |

Простые нейронные сети были также обучены для решения задачи классификации на этом наборе данных со следующими параметрами(таблица 6):

Таблица 6 – Параметры многослойного перцептрона

| Алгоритм      | Параметры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MLPClassifier | activation = 'relu', alpha = 1e-07, batch_size = 'auto', beta_1 = 0.9, beta_2 = 0.999, early_stopping = False, epsilon = 1e-08, hidden_layer_sizes = (200, 200, 200, 200, 200, 200, 200, 200, 200, 200, 200, 200), learning_rate = 'constant', learning_rate_init = 0.001, max_iter = 200, momentum = 0.9, nesterovs_momentum = True, power_t = 0.5, random_state = 1, shuffle = True, solver = 'lbfgs', tol = 0.0001, validation_fraction = 0.1, verbose = False, warm_start = False |

И следующие результаты были получены(таблица 7).

Таблица 7 – Результаты многослойного перцептрона

| Параметры                            | f1-score           |
|--------------------------------------|--------------------|
| y_test, Y_pred, average = 'macro'    | 0.7013392038158136 |
| y_test, Y_pred, average = 'micro'    | 0.7027027027027027 |
| y_test, Y_pred, average = 'weighted' | 0.7032481022574583 |

В заключение, хочется сказать, что в работе приводится обзор современных методов машинного и глубокого обучения, которые можно применить для распознавания онкологических заболеваний кожи по мультимодальным данным (гиперспектральные изображения, Раман, дерматоскопические изображения), а также для автоматического распознавания гистологических изображений. Объектом исследования являются мультимодальные данные (изображения, полученные различными методами биомедицинской визуализации и численные характеристики – информативные признаки) онкологических заболеваний кожи. Цель работы – применение сложных комбинированных методов обработки изображений, использующих элементы нескольких алгоритмов и обладающих более высокими характеристиками диагностической чувствительности и специфичности. В рамках данного исследования проведён обзор современных методов машинного и глубокого обучения, которые можно применить на этапе постобработки к полученным данным с образцов для улучшения качества диагностики, построены классификаторы на данных Рамана. На тестовых изображениях по группе критериев произ-

ведена оценка качества реализованных вариантов алгоритмов, исследованы основные режимы их работы, определены границы применимости алгоритмов при решении конкретных прикладных задач. Полученная точность 70% для задачи многоклассовой классификации спектров рака кожи даёт возможность говорить о перспективности разрабатываемого метода и необходимости дальнейших исследований для увеличения точности алгоритма.

### Список литературы

1 *DEEP LEARNING TOOL FOR SKIN TUMORS IMAGES AND SPECTRA CLASSIFICATION* // URL: [http://sfm.eventry.org/report/3508/\(dama+docmyna+16.06.2020+\).](http://sfm.eventry.org/report/3508/(dama+docmyna+16.06.2020+).)

2 Khristoforova Y., Bratchenko I., Myakinin O. etc. *In vivo multimodal optical biopsy of skin cancer // Ultrafast Nonlinear Imaging and Spectroscopy VI - Proceeding of SPIE.* — 2019. — Vol. 11140.

## АНАЛИЗ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С СОВМЕСТИМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОНАСОСНОЙ УСТАНОВКИ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

**Юрина Кристина Павловна**

*магистрант*

**Шишкин Николай Дмитриевич**

*профессор, доктор технических наук*

**Ильин Роман Альбертович**

*профессор, кандидат технических наук*

*Астраханский государственный технический университет,  
г. Астрахань, Россия*

**Аннотация.** В статье представлены результаты анализа схем систем теплоснабжения с совместным применением теплонасосной установки и возобновляемых источников энергии. Рассмотрены схемы вышеупомянутых систем, в которых используется низкопотенциальная теплота грунта, солнечная и ветровая энергия. Учитывая большой потенциал этих энергоисточников в России, данные схемы могут получить широкое распространение для теплоснабжения различных объектов.

**Ключевые слова:** теплоснабжение, теплонасосные установки, ветро-энергоустановки, солнечные водонагревательные установки, фотоэлектрические преобразователи, солнечные коллекторы, водоснабжение.

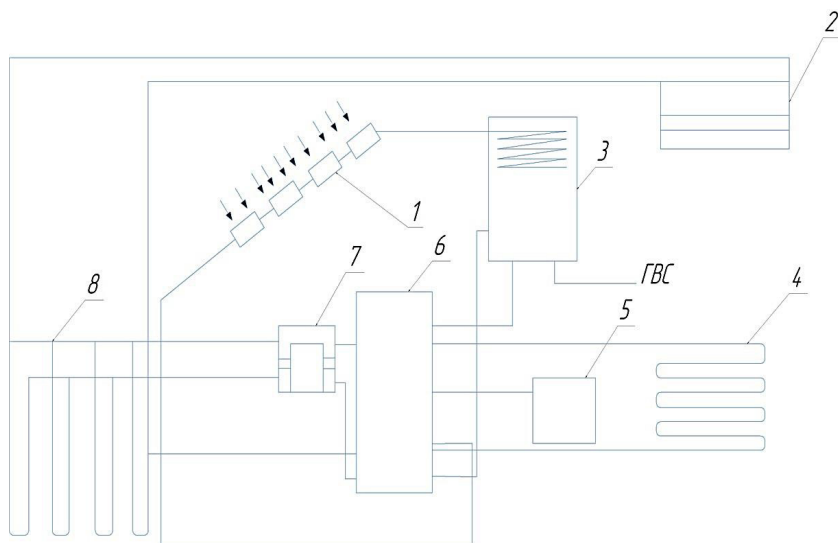
В качестве ведущих сфер использования нетрадиционных источников энергии наибольший интерес представляет область теплоснабжения, являющаяся сегодня одним из наиболее емких мировых потребителей топливно-энергетических ресурсов. Преимущества технологий теплоснабжения, использующих нетрадиционные источники энергии, в сравнении с их традиционными аналогами, связаны не только со значительными сокращениями затрат энергии в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений, но и с их экологической чистотой, а также с новыми возможностями в области повышения степени автономности систем теплоснабжения [1].

Согласно сведениям министерства энергетики Российской Федерации, применение тепловых насосов в системе теплоснабжения намного эффективнее по сравнению с котельными установками, работающими на природном газе. Использование теплонасосных установок целесообразно в системах автономного жизнеобеспечения жилых и производственных зданий и сооружений, для теплоснабжения индивидуального жилья, а также в сочетании с системой централизованного теплоснабжения [2].

Россия по применению ТНУ значительно отстаёт от большинства развитых стран. Между тем более продолжительный отопительный период делает экономическую эффективность применения ТНУ в России более высокой, чем в других развитых странах. Поэтому достаточно актуальным представляется применение ТНУ не только с традиционными топливно-энергетическими ресурсами (ТНУ), но и с возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ).

Целью работы является анализ систем теплоснабжения с совместным использованием ТНУ и ВИЭ для объектов различного назначения.

Рассмотрим более подробно разработанные авторами схемы с использованием ТНУ совместно с ВИЭ на основе схем и систем описанных в литературе [3-12].



**Рис. 1.** Схема использования ТНУ с ТЭР и КСЭ:

- 1 – коллекторы солнечной энергии, 2 – фанкойл, 3 – бойлер ГВС,  
4 – теплые полы, 5 – резервный котел, 6 – накопительный бак,  
7 – тепловой насос, 8- геотермальный тепловой контур

На первой схеме рассмотрим систему теплоснабжения с ТНУ, ТЭР и КСЭ (рис. 1). Основным источником тепла Зимой, для гибридной системы, остаётся геотермальный тепловой насос с 2-х или 3-х секционным грунтовым контуром, в котором накапливается и восстанавливается тепло летом.

Работает система следующим образом. Тепло от мощной батареи солнечных водонагревателей поступает сначала в бак ГВС, затем в буферную ёмкость системы отопления дома, откуда раздаётся в систему тёплых полов и радиаторов через термостатические клапаны.

Центром отопительной системы является накопительный бак в котором происходят все теплообменные процессы, накопление и раздача тепла в отопление и ГВС. Тепловой насос не позволяет температуре в баке отопления (буферной емкости) опускаться ниже запрограммированного уровня. А в случае перегрева, например летом, когда тепла от солнечных коллекторов поступает больше, чем надо для ГВС и отопления, излишки сбрасываются в геотермальный тепловой аккумулятор через отдельный теплообменник буферной ёмкости.

Система пассивного кондиционирования, через фанкойлы или тёплые полы, утилизирует лишнее тепло в тот же геотермальный аккумулятор или в следующую секцию геотермального контура.

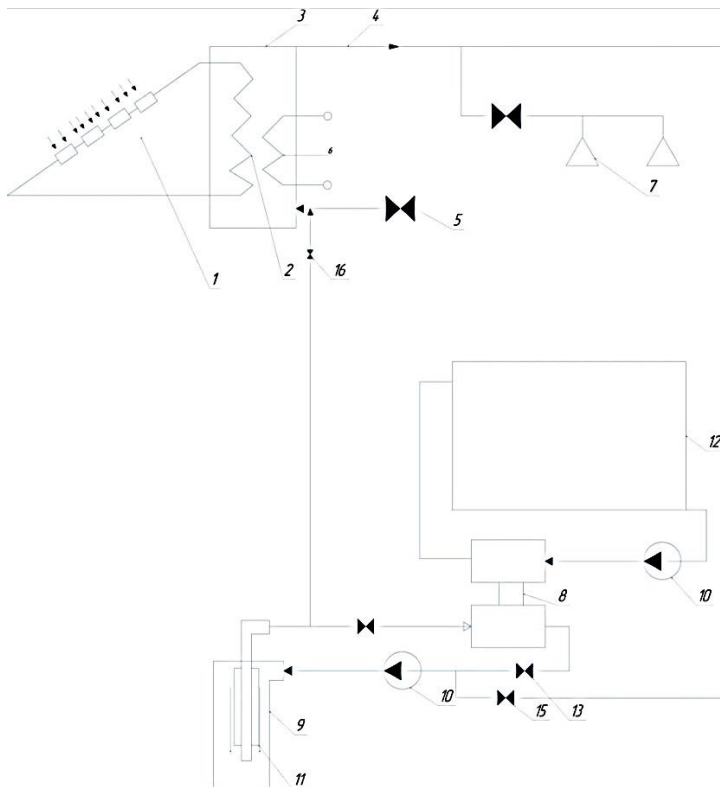
Во втором варианте ( рис. 2) , для теплоснабжения объекта объекта используется ТНУ совместно с коллекторами солнечной энергии. Представленная схема состоит из солнечных коллекторов 1, теплообменника 2, теплоизолированного бака-аккумулятора 3, контура горячего водоснабжения 7, теплового насоса 8, скважины-теплообменника 9 и контура напольного отопления 12.

Теплоноситель нагревается в солнечных коллекторах 1 энергией солнца и отдает затем тепловую энергию воде через теплообменник 2, вмонтированный в бак-аккумулятор 3. В бак-аккумулятор вмонтирован и электрический нагреватель 6. В случае понижения температуры в баке-аккумуляторе ниже установленной (продолжительная пасмурная погода или малое количество часов солнечного сияния зимой) электронагреватель автоматически включается и подогревает воду до заданной температуры. Холодная вода по трубе 5 подается в бак-аккумулятор, а нагретая вода из бака по трубе 4 отводится к водоразборным устройствам контура горячего водоснабжения 7. Блок солнечного коллектора эксплуатируется круглогодично и обеспечивает потребителя горячей водой, а блок низкотемпературного напольного отопления 12 с тепловым насосом и скважиной-теплообменником глубиной 100-200 м включается в эксплуатацию только в отопительный период.

В цикле теплового насоса холодная вода с температурой 5°C опускается в межтрубном пространстве скважины-теплообменника и отбирает низкопотенциальное тепло с окружающей горной породы. Нагретая в зависимо-



сти от глубины скважины до температуры 10-15°C вода поднимается по центральной колонне труб на поверхность. На поверхности вода из скважины поступает в испаритель теплового насоса, где происходит нагрев и испарение низкокипящего рабочего агента. После испарителя охлажденная вода вновь направляется в скважину. За отопительный период при постоянной циркуляции воды в скважине происходит постепенное охлаждение горной породы вокруг скважины. В конденсаторе теплового насоса тепловая энергия высокого потенциала передается в систему напольного отопления 12.



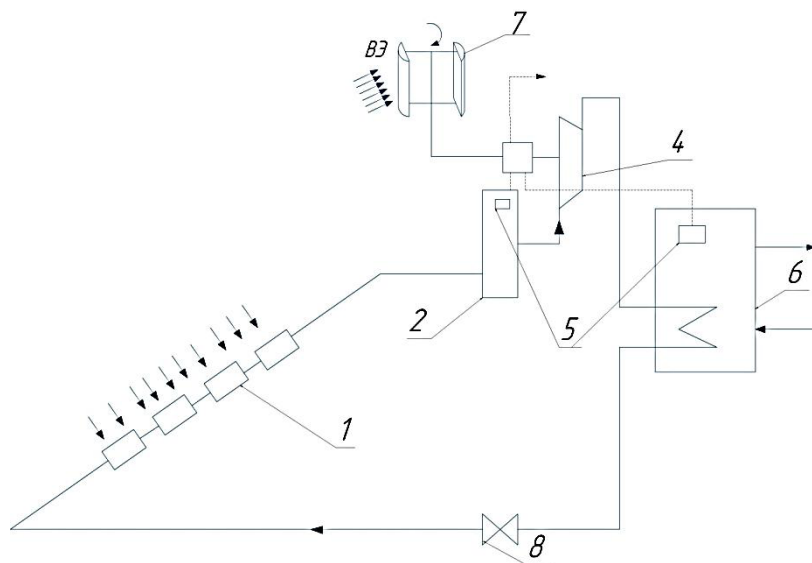
**Рис. 2.** Схема использования THU совместно с КСЭ:

1 – солнечный коллектор, 2 – теплообменник, 3 – бак – аккумулятор горячего водоснабжения, 4 – отвод горячей воды, 5 – подвод холодной воды, 6 – электронагреватель, 7 – разбор горячей воды, 8- тепловой насос, 9 – скважина – теплообменник, 10 – циркуляционный насос, 11 – теплоизоляция, 12 – система напольного отопления, 13,14,15,16 – вентили.

Солнечные коллекторы устанавливаются из теплового расчета для зимнего периода эксплуатации системы, когда солнечное сияние минимальное, что приведет к некоторому увеличению их площади. В летний период избыток тепловой энергии в виде горячей воды из бака-аккумулятора направляется в скважину для полного восстановления температуры в горной породе вокруг скважины.

В предложенной технологической системе потенциал солнечной энергии используется максимальным образом, так как солнечные коллекторы эксплуатируются в течение всего года на подогрев воды в системе горячего водоснабжения и на нагрев горных пород вокруг скважины в системе низкотемпературного отопления. Регенерация тепла в горной породе позволяет поддерживать высокие значения коэффициента преобразования теплового насоса за отопительный период и эксплуатировать систему теплоснабжения в экономически оптимальном режиме.

Гелио-ветро-тепловые установки могут также вырабатывать электрическую энергию для освещения и электроснабжения, механическую энергию для подъема воды, тепловую энергию для отопления и горячего водоснабжения (рис. 3).

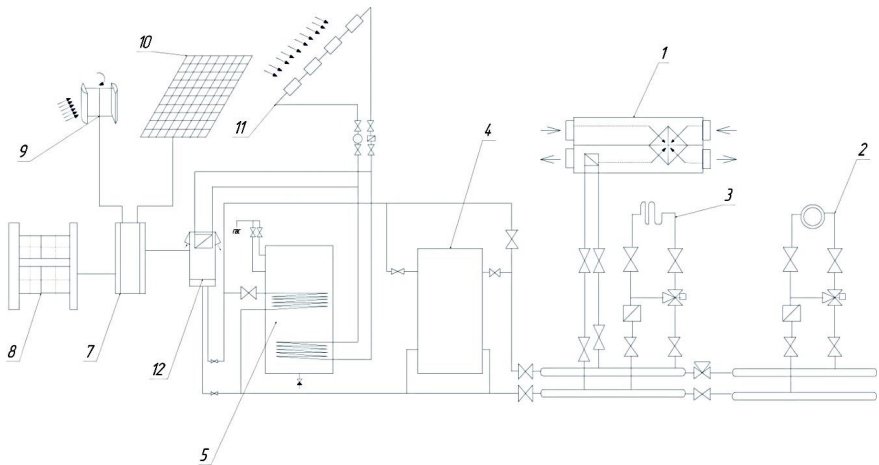


**Рис. 3.** Схема использования ТНУ совместно с КСЭ и ВЭ:

- 1 - солнечный коллектор-испаритель; 2 - теплообменник;
- 3 - ветроагрегат; 4 - компрессор;
- 5 - электрические или фрикционные нагреватели; 6 - конденсатор;
- 7- ВЭУ; 8 –дроссель

Принцип действия гелиоветроэнергетического теплового насоса заключается в осуществлении обратного термодинамического цикла: теплота “отбирается” фреоном от солнечного коллектора-испарителя 1, образовавшиеся пары сжимаются компрессором 4, который приводится в движение ветроагрегатом 3, отчего температура паров повышается. Сжатые пары фреона направляются в конденсатор 6, где отдают теплоту, а сконденсировавшийся фреон после снижения его давления в дросселе 8 поступает снова в солнечный коллектор-испаритель 1.

Может быть также применена схема использования ТНУ совместно с ВЭУ, КСЭ и ФЭП (рис. 4). Основным теплогенератором в этой системе служит тепловой насос типа «воздух- вода». Вырабатываемая им тепловая энергия аккумулируется в емкостном водонагревателе системы горячего водоснабжения и буферной емкости системы отопления. Солнечный коллектор используется для приготовления горячей воды и дополнительно для догрева низкопотенциального теплоносителя перед испарителем теплового насоса.



**Рис. 4.** Схема использования ТНУ совместно с ВЭУ, КСЭ и ФЭП:

1-вентиляционная система с рекуперацией тепла; 2-контур отопления конверторами; 3-контур отопления теплым полом; 4-бак аккумулятор отопительной воды; 5- бак аккумулятор ГВС; 7- источник бесперебойного питания; 8- аккумуляторные батареи; 9-ветрогенератор; 10- фотоэлектрический модуль; 11- солнечный коллектор; 12- тепловой насос «воздух – вода»

Электроснабжение компрессора теплового насоса осуществляется от собственной электрической системы, в которую входит ветроэлектрическая установка, солнечные фотоэлектрические модули, аккумуляторные батареи,

а также контролирующий модуль с функцией источника бесперебойного питания. В качестве нагревательных приборов во всех помещениях жилого дома используются теплые полы и конвекторы. Вентиляционная система с рекуперацией тепла вытяжного воздуха обеспечивает требуемый воздухообмен с минимальными теплопотерями.

Таким образом, учитывая большой потенциал использования ВИЭ в России, данные схемы могут получить широкое распространение для теплоснабжения различных объектов. Внедрение новых технологий на базе ТНУ позволяет изменить существующую классическую систему теплоснабжения, а также представления об отсутствии возможности включения в производство объектов жилищно-коммунального сектора. Разнообразие условий организации теплоснабжения и источников низкопотенциальной теплоты, которые можно задействовать с помощью ТНУ в системе децентрализованного теплоснабжения указывает на необходимость более углубленного подхода к изучению возможностей применения ТНУ в технологических циклах.

### **Список литературы**

1. Шишкин Н.Д. Эффективное использование возобновляемых источников энергии для автономного теплоснабжения различных объектов : моногр./ Н. Д. Шишкин : Астрахан. гос. техн. ун-т. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2012. – 208 с.
2. Томас Новак, генеральный секретарь ЕНРА (Европейская ассоциация тепловых насосов). Обзор европейского рынка тепловых насосов в 2018 году» [Электронный ресурс] <https://www.ehpa.org/market-data>. (Дата обращения: 10.05.2020).
3. Закиров Д.Г. и др. Разработка и внедрение технологий использования низкопотенциального тепла тепловыми насосами – Журнал «Разработка и внедрение технологий использования низкопотенциального тепла тепловыми насосами»; 2018. - 215 с.
4. Глухарев В.А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии- краткий курс лекций. - ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2014. –94 с.
5. Петросян А.Л. Перспективы совместного применения тепловых насосов и низкотемпературных солнечных коллекторов. – Журнал «Новости теплоснабжения», 2010. – 224 с.
6. Овсянник А.В. Перспективы применения теплонасосных технологий в теплофикационном комплексе города Гомеля – Журнал «Перспективы применения теплонасосных технологий в теплофикационном комплексе города Гомеля», 2007.

7. Семкин Б. В., Стальная М. И., Свит П. П. Использование возобновляемых источников энергии в малой энергетике. *Теплоэнергетика*, № 2, 1996. – С. 6-7.

8. Тепловые насосы в современной промышленности и коммунальной инфраструктуре. Информационно – методическое издание. — М.: Издательство «Перо», 2016. — 204 с.

9. Сухоцкий А.Б. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : курс лекций для студентов специальности 1- 43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» – Минск: БГТУ, 2009. – 246 с.

10. Риполь-Сарагоси Т.Л. Кууск А.Б., Возобновляемые и нетрадиционные источники энергии. Учебно-методическое пособие. Ростов н/Д: Рост. гос. ун-т. путей сообщения, 2019. –122с.

11. Гордов Р.В., Губин В.Е. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие– 1-е изд. – Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2009. – 294 с.

12. Ильин А.К., Шишкин Н.Д. Автономные теплоэнергетические комплексы( структура, характеристики, эффективность). Ростов-на-Дону: Южный научный центр РАН, 2004.112 с.

## ТУМАН - КАК ОСОБОЕ ФАЗОВОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕЩЕСТВА

**Федотов Петр Викторович**

*г. Саратов, Россия*

В [6] мы рассматривали теоретическую концепцию докритического газа. Во второй статье [7] рассмотрели влияние различных факторов на образование тумана. В данной статье рассмотрим туман, как особый феномен фазового строения вещества.

Оговоримся, что мы будем основываться на имеющихся опытных и экспериментальных данных по воде. Выбор в пользу воды обосновывается тем, что исследования воды и водяного пара наиболее обширны, по сравнению с другими веществами. В пользу такого выбора говорит такой факт, что для исследований воды создана отдельная международная организация IAPWS [1] (International Association for the Properties of Water and Steam) – Международная ассоциация свойств воды и пара.

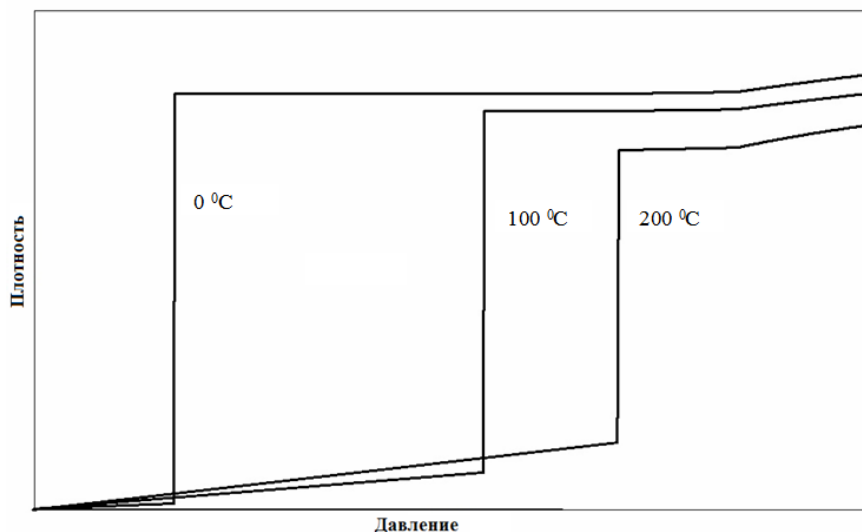
В тоже время, мы обсуждаем такие свойства вещества, которые являются общими для всех веществ, поэтому выводы сделанные для воды, однозначно можно переносить и на другие вещества. И второе, ограничимся также нижней температурой равной  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , потому, что данные, имеющиеся в нашем распоряжении, по отрицательным температурам (по Цельсию) обрывочные и неполные. Т.о. все описанное в данной статье будет касаться поведению воды и водяного пара в пределах от  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  и примерно до критической точки воды ( $T_{\text{кр}} = 373,946\text{ }^{\circ}\text{C}$ )<sup>1</sup>.

Отметим сразу, что состояние сверхкритической жидкости или, как это состояние называется в зарубежных источниках, флюида, мы в данном случае рассматривать не будем. Обратимся к имеющимся опытным данным о докритических состояниях воды и водяного пара.

Первое, что мы отметим, это то, что данные сильно различаются. Именно различаются, а не противоречат друг другу. Например, изотермы в осях координат давления – плотности ( $P$ - $\mu$ ) имеют вид показанный на Рис. 1, а вид изотерм в координатах давления-объем ( $P$  –  $V$ ) показан на Рис. 2.

---

<sup>1</sup>Причину, почему, мы говорим примерно около критической точки, а не точно, мы объясним позднее (Прим. Авт.).

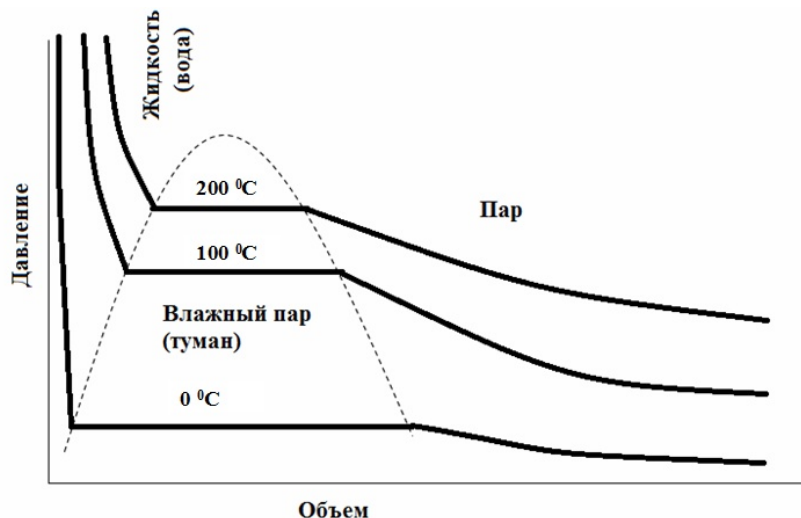


*Рис. 1. Примерный вид изотерм воды в координатах давление – плотность (Масштаб искажен в целях наглядности) (Рис. Авт.)*

На Рис. 1 явно видно, что при определенном давлении ( $P_{\text{нас}}$ ) изотерма делает резкий скачок плотности. Т.е. водяной пар скачком переходит к состоянию жидкости. Так при 0 °C и 0,000611213 МПа плотность меняется в 206 500 раз, при 100 °C и 0,101417978 МПа – в 1 625 раз, соответственно при 200 °C и 1.554671868 – в 114 раз. Причем графики изображенные на Рис. 1 никакой другой информации не дают, кроме того, что при самом минимальном изменении давления плотность резко меняет значение от состояния пара к состоянию жидкости.

Может показаться, что если повернуть график изображенный на Рис. 1, т.е. поменять местами оси ординат и абсцисс, то картина изменится и получится горизонтальный участок плавного перехода плотности от плотности пара к плотности воды. Но, это не так, в природе не существует плавного перехода плотности от воды к пару, переход осуществляется резко (скачком), т.е. при самом минимальном изменении давления либо вода бурно испаряется, либо пар резко осаждается. Отметим главный тезис: состояния воды имеющее плотность между плотностью воды и плотностью пара не существует.

Несколько другая картина рисуется, если изобразить те же изотермы в координатах Давление – Объем (См. Рис. 2).



**Рис. 2.** Изотермы воды в координатах Давление – Объем.  
(Масштаб искажен в целях наглядности) (Рис. Авт.)

На Рис. 2 хорошо видно, что изотермы воды при температурах ниже критической<sup>2</sup> четко делятся на три области. Это область пара (газовая фаза), область воды (жидкая фаза) и область, ограниченная пунктиром – область влажного пара или тумана. К рассмотрению которой мы и перейдем. Причем рассмотрим эту область более внимательно, чем это принято в современной литературе.

Во-первых, отметим, что название «влажный пар» принятый в современной литературе крайне неудачный. Дело в том, что слово «влажный» предполагает, что в водяном паре присутствуют частицы влаги (капли воды). Но это верно только при положительных температурах (по Цельсию). Но, испаряется не только вода (жидкость), но и лед (твердая фаза), и в этом случае (при отрицательных температурах) во *влажном* паре присутствуют кристаллы льда, но никак не капли воды. Более удачным является принятое название в климатологии, в ней принято название «туман». Причем климатологи различают водяной туман (при положительных температурах) и ледяной туман (при отрицательных температурах). Из облаков состоящих из водяного тумана выпадает дождь, а из облаков с ледяным туманом – снег. В лабораторных условиях эффекты будут теми же самыми, поэтому, мы будем пользоваться более удачным названием данного состояния воды под названием «туман», вместо принятого названия «влажный пар».

<sup>2</sup>Напоминаем, что при температурах выше критической водяной пар не переходит в жидкость при любых давлениях (Прим. Авт.).



Кратко повторим основные определения. Туман – это взвесь капель жидкости или твердых частиц в газе. В отличие от обычных аэрозолей или аэрогелей, когда дисперсионная среда – это газ одного состава (чаще всего воздух), а дисперсионные частицы другого вещества. Мы же рассмотрим случай, гомогенного водного тумана, как состояние воды, когда и дисперсионная среда, и дисперсионная фаза – это одно и то же вещество. Т.е. туман, который состоит из водяного пара (газ) и взвешенных капель воды (жидкость) или кристалликов льда (твердое в-во). Такое состояние назовем гомогенным туманом, в отличие от гетерогенного, который, по сути, является обычным либо аэрозолем, либо аэрогелем.

Отметим, что в природе обычно имеют дело с гетерогенным туманом, а именно взвеси различных веществ, в воздухе, том числе капли воды.

Т.о. разрешается парадокс указанный выше, туман в отличие от воды (жидкая фаза) и пара (газовая фаза) имеет среднюю плотность (по объему), промежуточную между плотностью пара и жидкости. Но, это только средняя плотность. В действительности туман состоит из двух фаз, каждая из которых, хотя и состоит из одних и тех же молекул, тем не менее, относится к разным фазовым состояниям (газ и дисперсную фазу, капли воды или кристаллы льда), соответственно имеет собственные свойства, в том числе и различную плотность. Тем не менее, несмотря на составной характер туман вполне устойчивое состояние, и при неизменной температуре и давлении может сохранять свое состояние сколь угодно долго, не разделяясь на составляющие фазы.

Отличительным свойством тумана является феномен сохранения температуры и давления при изменении объема. Ведь, допустим газ, при изменении объема меняет внутреннее давление и температуру. Этот факт отражается в уравнении Менделеева – Клайперона, который указывает на однозначную связь изменений трех параметров  $P$ ,  $V$  и  $T$ . Изменение любого из трех параметров приводит к обязательному изменению, одного или двух других параметров. Т.е, газы подчиняются уравнению Менделеева – Клайперона. Аналогичным соотношениям подчиняются и жидкости и твердые тела. По крайней мере, при сжатии и в жидкостях и в твердых телах повышается внутреннее давление, также при этом повышается и температура. Хотя и не в таких масштабах, как в газах, но тем не менее.

В тумане это свойство не сохраняется, при изменении объема ни температура, ни давление не изменяются. Меняется только содержание дисперсной фазы, либо количество капель воды<sup>3</sup>, либо количество кристаллов льда. Причем плотность (средняя) тумана плавно меняется от сухого пара (не содер-

---

<sup>3</sup>Это свойство называется «водность», или «процентное содержание водной фазы» (Прим. Авт.).

жащего дисперсной фазы) до плотности либо жидкости, либо льда. Таким образом, процессы сублимации или испарения происходят не скачком, как это следует из анализа плотности при изменении давления или температуры, а плавно, путем постепенного накопления противоположной фазы. Т.е., испарение воды происходит не скачкообразным переходом от жидкости к пару, путем образования промежуточной фазы тумана.

От жидкого и твердого состояния туман отличается тем, что объем жидкости, либо твердого вещества изменяется только при изменении либо температуры, либо давления. Феномен тумана, состоит в том, что объем меняется в широких пределах, а давление и температура остается неизменными, чего ни в жидкостях, ни в твердых телах не наблюдается<sup>4</sup>.

Т.к. принято разделять фазовые состояния вещества определять по совокупности свойств вещества при различных фазовых состояниях. То приведенные выше аргументы заставляют признать, что состояние тумана – это отдельное фазовое состояние вещества, не совпадающее ни с газовой фазой, ни с жидким, ни с твердым состояниями вещества. Причем состояние тумана не является временным, т.е. сохраняется неопределенно долгое время, при условии, что температура и давление не выходят за рамки внешних условий существования туманной фазы. Последнее требование, что туман существует в строго ограниченных рамках внешних условий, не является чем-то исключительным, т.к. и газовое и жидкое, и твердое состояния любого вещества ограничено определенными рамками давления и температуры, за пределами которых вещество переходит в другое фазовое состояние.

Резюмируя вышесказанное можно заявить, что кроме общепризнанных трех фазовых состояний вещества: газового, жидкого и твердого, стоит добавить еще одно фазовое состояние – фазу тумана, как переходную фазу между твердой (жидкой) фазой, и газовой фазой вещества.

Кстати, и проблема, поставленная в [6], о необходимости различать два процесса происходящих в газах, а именно, процессы взаимодействия между молекулами газа в виде дальнедействующих вандерваальсовых сил и процессы агрегации молекул газа, разрешается очень легко. Силы Ван-дер-Ваальса действуют между молекулами газа всегда, при любой степени разрежения. А вот процессы объединения молекул в дисперсные частицы (жидкие или твердые) вступают в реальную силу только на рубеже перехода от газовой фазы к конденсированной фазе (жидкой или твердой). В остальное время, образование дисперсных частиц из молекул газа, конечно, происходит, как

---

<sup>4</sup>На самом деле, нечто подобное проявляется в твердых телах, и связано с перестройкой кристаллической решетки. Называется подобное явление аллотропией. Но, в процессе аллотропической перестройки объем меняется весьма незначительно, порядка долей процента. В состоянии тумана изменения объема могут достигать десятки, и даже сотни раз, или миллионов процентов (Прим. Авт.).

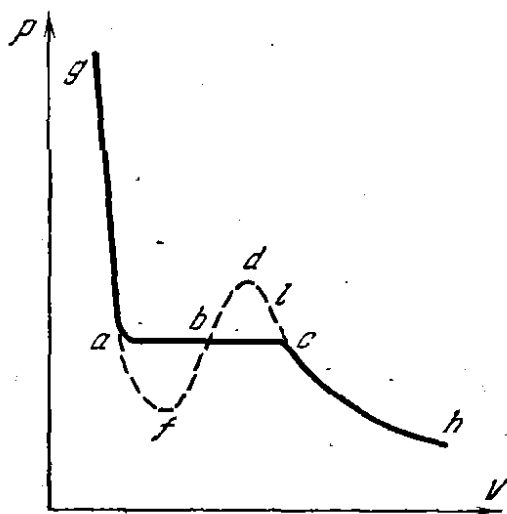
было сказано в первой части, по законам теории вероятностей. Но, процессы образования агрегатов молекул и их распада очень динамичные (быстротекущие). И поэтому, хотя объединения молекул газа и происходят постоянно, но очень редко и очень кратковременно, поэтому роль таких объединений в виде капель жидкости или твердых части, мизерна, и практически не влияет на свойства газов. Фактически такие объединения молекул газа играют роль небольших флуктуаций, влияющих только на величину погрешности определения параметров газа. В связи с тем, что опытным путем определено, что погрешности параметров газа невелики, значит и влияние процессов образования дисперсных частиц минимально. Кроме условий образования тумана.

Рассмотрим еще два вопроса имеющих отношение к обсуждаемой теме.

Первый вопрос, это вопрос попыток описать состояние вещества единым уравнением, типа уравнения Ван-дер-Ваальса. В принципе, такие попытки обречены на провал. Потому что, как описано выше, процессы, происходящие в фазе тумана не подчиняются законам описывающих процессы, происходящие в газовой, жидкой и твердой фазах. А полное уравнение состояния вещества должно включать описание всех процессов, происходящих во всех фазах без разрывов и исключений. Но процессы, происходящие в трех или четырех фазах состояния вещества очень разные, и пытаться объединить «в одну повозку, коня и трепетную лань» обречены на провал, изначально. В конце концов, можно еще попытаться объединить одним уравнением газ и жидкость, или газ и твердое состояние. Т.к. и в газовом, и в жидком, и в твердом состоянии параметры  $P$ ,  $V$  и  $T$  связаны однозначно. И при любом изменении одного из параметров, тем или иным образом меняются и другие параметры. Но состояние тумана стоит особняком, потому, что при изменении объема температура и давление остаются неизменными. Т.е. теряется сам смысл поиска уравнения состояния вещества в фазе тумана. И изотермы выглядят, так как изображено на Рис. 2, две частичные гиперболы разделены горизонтальной прямой. Среди известных уравнений нет таких, чтобы график функции имел подобный вид. Поэтому исследователи идут путем приближения к реальности. Другими словами, пытаются подобрать такое уравнение, чтобы график функции был максимально приближен к опытным данным. И первым на этом пути было уравнение Ван-дер-Ваальса. График функции изотермы Ван-дер-Ваальса изображен на Рис. 3.

На Рис. 3 наглядно видно, что теоретическая изотерма существенно отличается от опытной кривой. Так вместо горизонтальной кривой, мы имеем некоторую кривую, колеблющуюся около прямой, с максимальными отклонениями в точках  $d$  и  $f$ . За время которое прошло с момента публикации голландского ученого было придумано около ста уравнений, более или менее удачно аппроксимирующих опытные данные. Наиболее известны около двадцати уравнений. Но, ни одно из уравнений не соответствуют идеалу, есте-

ственно за идеал мы принимаем опытные данные. При попытке получить уравнение состояния вещества идут двумя путями, первый путь состоит в попытке найти физические механизмы поведения молекул в области двух-фазного равновесия (фаза тумана), это хорошо известные уравнения Ван-дер-Ваальса, Дитеричи и Пенга-Робинсона. Другой путь чисто эмпирический таким путем были получены уравнения Битти-Бриджмена, уравнение Бенедикта — Вебба — Рубина и уравнение Редлиха — Квонга. Некоторые авторы идут путем улучшения известных уравнений, например уравнение Бертло, является улучшенным вариантом уравнения Ван-дер-Ваальса. Зачастую улучшение состоит в введении дополнительных параметров неизвестной природы, таких как, например, фактор ацентричности Питцера. Остальные авторы не раскрывают методов получения уравнений, как например, уравнение Ли — Эрбара — Эдмистера или уравнение Суги-Лю.[8]



**Рис. 3.** Общий вид изотермы Ван-дер-Ваальса в сравнении с опытом [2, с. 226]. Сплошная линия – опытная изотерма, пунктиром – изотерма Ван-дер-Ваальса

Но, приняв посильное участие в данном соревновании, выведено и теоретически обосновано, свое уравнение состояния [8]. Фактически его можно рассматривать как улучшение уравнения Ван-дер-Ваальса, отличие в том, что кроме присутствующих в классическом уравнении членов третьей степени, в уравнении присутствуют члены пятой степени. И как показало сравнение с опытными данными, полученное уравнение точнее уравнения Ван-дер-Ваальса.

Исходя из вышеизложенных рассуждений, предлагается разделить задачу на два потока. На научно-методологический и практический. С точки зрения научной методологии путь эмпирической подгонки под опытные данные неприемлим. А вот, для практического применения совершенно безразлично, каким образом получены результаты, главное практический результат. Именно потому, что два эти подхода прямо противоположны, и предлагается четко разделять два перечисленных подхода при решении задач.

Такое деление обосновывается тем, что идеального уравнения, полностью совпадающего с опытными данными в пределах от самых высоких до самых низких температур, теоретически получить невозможно. Т.к. при этом вещество будет проходить через три или четыре фазы (газа, тумана, и твердой фазы). Отметим, что фаз, через которые проходит вещество или три или четыре. Потому, что газовое и твёрдое состояние существует для любого вещества всегда, при любой температуре. А вот жидкое состояние, только в определенном интервале температур. Выше тройной точки и ниже критической.

И всегда придется пользоваться минимум тремя уравнениями, по числу фаз через которые минимально проходит вещество при максимальных диапазонах давления и температуры, используемых на практике. С другой стороны пользоваться одновременно тремя или четырьмя уравнениями состояния, для каждой фазы отдельно, крайне неудобно для практических целей. Особенно это неудобно, когда термодинамическая система пересекает границы раздела фаз.

Один из способов уточнения уравнения состояния и приближения теоретических расчетов к опытным данным, это путь увеличения степени алгебраических уравнений. В качестве примера можно привести сравнение уравнения Ван-дер-Ваальса (третьей степени) и уравнение состояния авторов (пятой степени) [8]. Сравнение показывает, что уравнение пятой степени ближе к опытным данным, чем уравнение третьей степени. Легко видеть, что чем выше степень алгебраического уравнения аппроксимирующее опытные данные, тем ближе будут опытные и теоретические данные. Но, есть одна проблема, которая встала и перед авторами, как обосновать члены алгебраического уравнения?

И решение может быть только в одном, как это сделано Камерлинг-Оннесом в его эмпирическом вириальном уравнении. «Неприятной особенностью эмпирических уравнений является необходимость, чуть ли не ежегодного обновления и усовершенствования их. Точность эксперимента быстро растёт, поэтому постоянно возникает надобность вносить в старые эмпирические формулы поправки или, если формулы эти не были приспособлены по своему виду к уточнению путём поправок, приходится взамен старых подыскивать новые формулы. Уравнение Камерлинг-Оннеса построено с таким расчётом, чтобы всегда имелась возможность привести это уравнение к со-

гласию с данными опыта простым вписыванием дополнительных членов без изменения формы уравнения. Оно таково:

$$pv = A \left\{ 1 + \frac{B}{v} + \frac{C}{v^2} + \frac{D}{v^4} + \frac{E}{v^6} + \frac{F}{v^8} \right\};$$

здесь  $A=RT$ . Коэффициенты  $B, C, \dots, F$  называются вириальными коэффициентами и представляются в виде многочленов, расположенных по возрастающим степеням  $T^{-1}$ :

$$B = b_1 + \frac{b_2}{T} + \frac{b_3}{T^2} + \frac{b_4}{T^3} + \frac{b_4}{T^4}$$

и аналогично  $C, D, E, F$ .

Уравнение содержит, таким образом, 25 констант, численные значения которых подбираются на основании данных опыта» [5, с. 37]. К сказанному можно добавить, что из формул следует, что объем входит в вириальное уравнение в восьмой степени, а температура - в четвертой. Для сравнения уравнение Ван-дер-Ваальса третьей степени относительно объема и первой степени относительно температуры. Соответственно точность уравнения Камерлинг-Оннеса намного выше уравнения Ван-дер-Ваальса. Потому на практике вириальным уравнением пользуются намного чаще, а уравнение Ван-дер-Ваальса больше имеет историческое значение. Причем уравнение Камерлинг-Оннеса, не обязательно считать окончательным. И если количество членов или степень уравнения окажется недостаточной<sup>5</sup>, всегда можно добавить еще сколько угодно вириальных членов, повысив тем самым степень уравнения до любого удовлетворительного для практики уровня. В приведенной цитате говорится, в чем главная проблема эмпирических уравнений, но замалчивается главное достоинство. А достоинство эмпирических уравнений в том, что они, как правило, точнее строгих теоретических уравнений. Что для практики намного ценнее, чем теоретическая обоснованность.

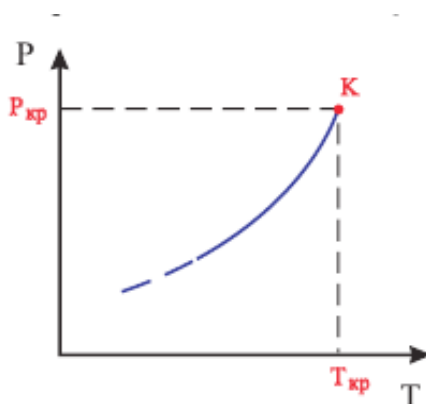
Но, для уравнения состояния дело еще хуже. Проблема, как уже сказано выше, в том, что полное уравнение состояния предназначено для условий прохождения, как минимум трех фаз вещества. И при этом в каждой фазе, вещество подчиняется принципиально разным законам. Так законы существования газов, принципиально отличаются от законов жидкостей или твердого вещества. Как показано выше, законы, которым подчиняются туманы, принципиально отличаются от законов всех остальных фаз вещества, и твердого, и жидкого и газообразного. Совместить все законы, которым подчиняется вещество в разных фазах вряд ли удастся. Поэтому и предлагается, с одной стороны, применять теоретически обоснованные законы для различных фаз, а для практических целей пользоваться эмпирическими уравнениями общего состояния.

---

<sup>5</sup>Хотя вряд ли, это наступит в ближайшее время (Прим. Авт.).

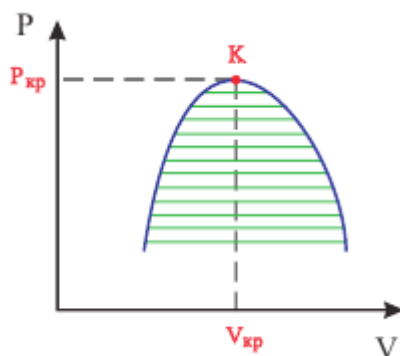
Второй вопрос, который бы мы хотели рассмотреть, это критическая точка вещества<sup>6</sup>.

Обычно критическую точку определяют так, как это изображено на Рис. 4.



**Рис. 4.** Кривая фазового равновесия, заканчивающаяся в критической точке [4]

Или так как изображено на Рис. 5



**Рис. 5.** Кривая равновесия в координатах  $P, V$  [там же].

Но, анализ изотерм вблизи критической точки свидетельствует, что в методике определения критической точки имеется методическая ошибка.

Об этом в частности говорят различные критические значения воды из разных источников (См. таблицу 1).

<sup>6</sup>Критической температурой называется температура, при которой исчезает различие между жидким и газообразным состоянием вещества (Прим. Авт.).

Таблица 1.

| Критическая температура, °C | Критическое давление, МПа | Источник                                                                                                          |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 374,1                       | 22,1                      | <a href="https://mydocx.ru/7-54437.html">https://mydocx.ru/7-54437.html</a>                                       |
| 374                         | 21,85                     | <a href="http://sernam.ru/book_phis_t1.php?id=306">http://sernam.ru/book_phis_t1.php?id=306</a>                   |
| 374,15                      | 22,12                     | <a href="http://www.femto.com.ua/articles/part_1/1849.html">http://www.femto.com.ua/articles/part_1/1849.html</a> |
| 374,2                       | 21,4                      | <a href="http://www.rosinka.vrn.ru/aqua/aqua/fiz.html">http://www.rosinka.vrn.ru/aqua/aqua/fiz.html</a>           |

Анализ имеющихся опытных данных позволяет судить, что ситуация еще хуже. Фазовое состояние тумана простирается дальше, чем расположена официально принятая критическая точка. Рассмотрим этот факт подробнее.

Таблица 2 составлена по данным приведенным в [3].

Таблица 2

| Давление, МПа | Температура, °C | Скачок плотности при переходе от пара к воде <sup>7</sup> , кг/м <sup>3</sup> |
|---------------|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 22            | 370             | 298,785                                                                       |
| 22,4          | 372             | 269,293                                                                       |
| 22,8          | 374             | 234,080                                                                       |
| 23,2          | 376             | 189,941                                                                       |
| 23,6          | 378             | 176,973                                                                       |
| 24            | 380             | 173,740                                                                       |
| 27            | 390             | 84,165                                                                        |
| 20-40         | 400             | скачок плотности отсутствует                                                  |

Графически данные, приведенные в источнике [3] приблизительно изображены на Рис. 6.

На приведенных графиках явно видно, что фаза тумана распространяется по температуре выше, чем это принято в настоящее время. Как минимум на 16 °C (не менее 390 °C, вместо 374 °C), на самом деле еще выше. Источник этой ошибки в том, что при проведении экспериментов критическую точку определяют по максимальной температуре образования жидкой фазы. Т.е., по видимому наличию конденсированной воды. Но, фаза тумана, должна определяться по факту отклонения закона Менделеева-Клайперона. Другими словами, даже если при уменьшении объема не выпадает роса, но изотерма имеет точки перегиба, то это состояние должно идентифицироваться как фаза тумана. А критическая температура должна определяться не по факту выпадения росы, а по наличию отклонений изотермы от теоретической гиперболы.

<sup>7</sup>Мы анализировали данные, на предмет наличия резких скачков плотности (Прим. Авт.).



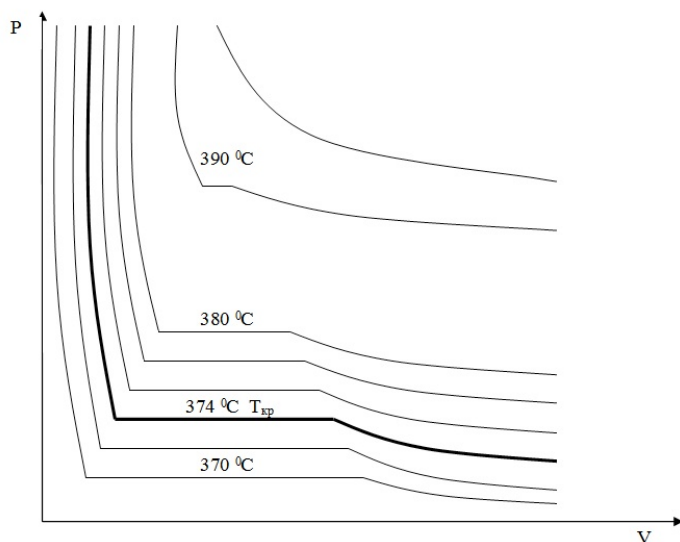


Рис. 6. Изотермы воды и водяного пара вблизи критической точки

Такое нестандартное поведение тумана при температурах выше  $374\text{ }^{\circ}\text{C}$ , выраженное в том, что ниже  $374\text{ }^{\circ}\text{C}$  (определяемое в современной литературе, как критическая точка воды) объясняется просто. Согласно исследованиям приведенным [6], увеличение концентрации молекул газа, которое соответствует уменьшению объема, приводит к росту капель жидкости. Но с другой стороны, увеличение температуры приводит к интенсификации броуновского движения, которое в свою очередь приводит к тому, что образованные капли при столкновении, вместо объединения (роста) разбиваются на более мелкие [9, с. 355]. А процесс конденсации жидкой фазы из тумана состоит в том, что при достижении критических размеров капель, образовавшаяся масса не может поддерживаться во взвешенном состоянии и таким образом выпадает роса, т.е. образуется явно видимая жидкая фаза. А если капли воды, взвешенные в газе (фаза тумана) не достигают критических размеров, то роса не выпадает и жидкая фаза явно не отделяется от газовой фазы, что и является определением фазы тумана. Т.о., в промежутке температур от  $T_{кр} = 374\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ , согласно данным приведенном в [3], фаза тумана не переходит в жидкую фазу, но и не является чистым газом, как это наблюдается при температурах выше  $400\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а представляет собой туман, т.е. равновесное двух фазное состояние.

Такое состояние, в принципе можно обозначить как критический туман. Под этим термином надо понимать фазовое состояние, когда при уменьшении объема не выпадает роса, как при обычном тумане, но в тоже время наличие взвешенных капель позволяет отнести это состояние к фазе тумана.

### **Выводы.**

1. Необходимо выделить состояние двухфазного равновесия воды и сухого пара, иногда такое состояние называют влажным паром, в отдельное фазовое состояние. Основанием для такого заявления служит характерное свойство подобного состояния, что при изменении занимаемого объема температура и давление сохраняют свое значение постоянными. Такого не наблюдается ни в газовом состоянии, ни в жидкостях, ни в твердом теле.

2. В метеорологии такое состояние называется туманом. Определяемое как наличие взвешенных капель или кристаллов воды в газе. Причем, туманы разделяются на две категории: влажный туман и ледяной туман. В зависимости от наличия жидких капель воды или твердых кристаллов льда взвешенных в газе.

3. Поэтому предлагается принять название «туман», вместо термина «влажный пар», т.к. термин «влажный» предполагает присутствие только капель воды.

4. Выпадение из тумана жидкой или твердой фазы, соответственно выпадение росы или инея (изморози, снега, града и т.д.) происходит по причине достижения взвешенных частиц критических размеров (точнее массы частиц), которые не могут быть удержаны во взвешенном состоянии.

5. Тот факт, что переход в жидкую фазу наблюдается только при образовании капель жидкости сверх критической массы, которые не могут быть удержаны во взвешенном состоянии, порождает такое явление как *критический* туман, когда капли жидкости при любом занимаемом объеме не вырастают до критических размеров и в результате, роса не выпадает и явно выраженной жидкой фазы не наблюдается.

### **Литература**

1. IAPWS (1997). *Release on the IAWPS Industrial Formulation 1997 for the Thermodynamic Properties of Water and Steam*, available at the IAPWS website <http://www.iapws.org>. IAPWS

2. Кикоин А.К., Кикоин И.К. *Общий курс физики. Молекулярная физика*. М.: Наука, 1976 – 480 с.

3. Свойства и процессы рабочих тел и материалов атомной энергетики // Проект интерактивного справочника Орлова К.А., Очкова В.Ф. <http://twi.tpei.ac.ru/TTHB/NPP/>
4. Паришин Д.А., Зегря Г.Г. Физика: Статистическая термодинамика. Лекция 11. Критическая точка. Свойства вещества в критическом состоянии. Тройная точка. Фазовые переходы II рода. Методы получения низких температур. [http://lms.physics.spbstu.ru/pluginfile.php/505/mod\\_resource/content/4/Lect\\_11st\\_2016.pdf](http://lms.physics.spbstu.ru/pluginfile.php/505/mod_resource/content/4/Lect_11st_2016.pdf)
5. Путилов К. А. Термодинамика. М.: Наука. 1971. – 376 с.
6. Федотов П.В. Молекулярно-капельное строение реальных газов // Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума НАУКА И ИННОВАЦИИ- СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ (г. Москва, 27 февраля 2020 г.). / отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2020. – 116 с.
7. Федотов П.В. Молекулярно-капельное строение реальных газов // Сборник научных статей по итогам работы Международного научного форума НАУКА И ИННОВАЦИИ- СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ (г. Москва, 22 мая 2020 г.). / отв. ред. Д.Р. Хисматуллин. – Москва: Издательство Инфинити, 2020. – 188 с.
8. Федотов П.В., Кочетков А.В. Уравнения состояния в молекулярно-фотонной теории газа // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №5 (2017) <https://naukovedenie.ru/PDF/28TVN517.pdf>
9. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. Л.: Гидрометеорологическое из-во. 1969. - 646 с.

## ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ НА ВРАЩАТЕЛЬНУЮ ПОДВИЖНОСТЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП СТЕБЛЕЙ КАПЕРСА КОЛЮЧЕГО

**Умаров Насимджон Негматович**

*Кандидат физико-математических наук, старший преподаватель  
Худжанский государственный университет имени академика  
Б.Гафурова, Худжанд, Таджикистан*

Известно, что эффекты воздействия радиации на биообъектах зависят от поглощения дозы за счёт внешнего и внутреннего облучения и зависит от степени загрязнения местности. Кроме того, техногенное воздействие способно увеличивать величину генетической изменчивости и нарушать присущие интактным популяциям закономерности саморазвития растений [1, 2].

В настоящей работе исследовано влияние радионуклидов на вращательную подвижность функциональных групп стеблей каперса колючего (КК) (лат. *Capparis spinosa* L.).

Концентрация радионуклидов в образцах растений определена гамма-радиометрическим методом. Гамма-радиометрическое измерение проводилось с помощью детектора GGX-1020 согласно методике [2, 3].

В табл. 1 приведено количественное содержание радионуклидов в стеблях КК от места произрастания растений. Растения собраны внутри хвостохранилища Дигмай с разным радиационным фоном местности ( в среднем 6.4 мкЗв/час точка-**I** и 0.4 мкЗв/час точка-**II**).

Радиометрическая съёмка производилась с помощью приборов типов: МКС, ДКС- АТ1123.

**Таблица 1**

*Количество содержания радионуклидов в стеблях каперса колючего от места произрастания*

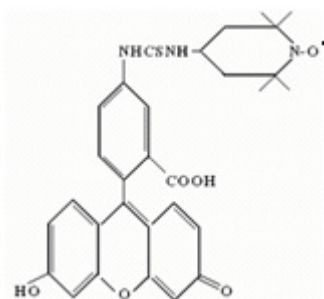
| Радионуклиды                   | Pb –<br>214   | Bi –<br>214   | Th -<br>234 | Ac –<br>228   | Ac<br>-228   | Pb-212        | Tl-208        | K-40     |
|--------------------------------|---------------|---------------|-------------|---------------|--------------|---------------|---------------|----------|
| <b>Образцы</b>                 | 351,93<br>кЗВ | 609,31<br>кЗВ | 92,6<br>кЗВ | 338,32<br>кЗВ | 911,2<br>кЗВ | 238,63<br>кЗВ | 583,19<br>кЗВ | 1461 кЗВ |
| <b>I-стебл (6.4 мкЗв/час)</b>  | 130,3         | 121,26        | 0           | 0             | 112,53       | 0             | 98,85         | 4344,32  |
| <b>II-стебл (0.4 мкЗв/час)</b> | 0             | 0             | 0           | 0             | 0            | 0             | 0             | 865.00   |

Из табл. 1. видно, что в зависимости от места произрастания стебли КК по разному поглощают радионуклиды Pb – 214, Bi – 214, Ac -228, Tl-208 и K-40, что очевидно, зависит от типа почв места произрастания растений.

Необходимо отметить, что исследование влияния радионуклидов на разрушение структуры и свойств растений весьма важно в технологии переработки растений и выявлении специфики их структурных свойств.

По литературным данным известно, что одним из методов ЭПР с применением спиновых меток и зондов для изучения биообъектов заключается в использовании искусственных и некоторых природных парамагнитных соединений. Для определения частоты вращательных подвижности в работе применен метод спиновых зондов. Известно, что наблюдая за сигналами парамагнитных зондов, можно проследить за структурными перестройками биополимеров, молекулярной подвижности различных физико-химических и биологических систем [4-8].

В качестве спинового зонда применён нитроксильный радикал (I), имеющий следующую структурную формулу:

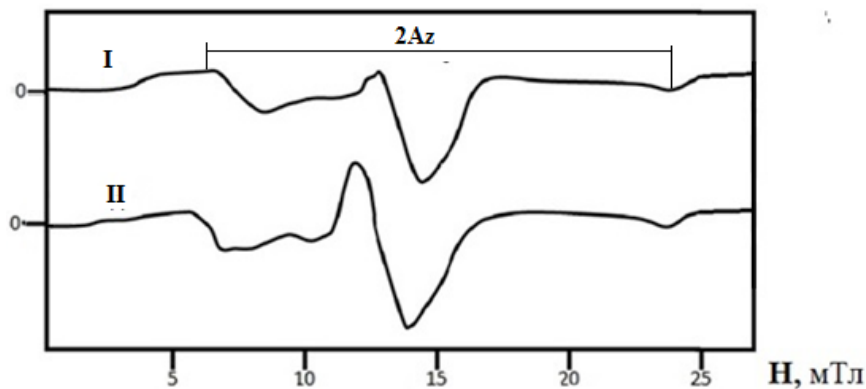


(I).

Стебли растений были модифицированы нитроксильным радикалом (I) и сняты спектры ЭПР на радиоспектрометре РЭ-1306 согласно методике [5, 7].

Из рис. 1 видно, что спектры ЭПР стеблей КК при комнатной температуре представляют собой суперпозиции двух сигналов и сильную заторможенность вращательной подвижности спинового зонда, что характеризует неоднородность аморфных областей в исследуемых образцах, в местах локализации зонда около гидроксильных групп.

По форме спектра, регистрируемого в стандартных условиях, можно оценить время корреляции вращательных движений  $\tau_c$  радикала в диапазоне  $5 \cdot 10^{-11} - 10^{-7}$ с, а также частоту вращательной подвижности нитроксильного радикала вокруг положения равновесия [6, 7].



**Рис.1.** ЭПР-спектры стеблей каперса колючего от места произрастания точки-I, точки-II

Время корреляции спинового зонда определено по методике [5-8] согласно формуле 1;

$$\tau_c = 8 \cdot 10^{-10} \left( 1 - \frac{2A_{zz}}{2A_{zz}^{\infty}} \right)^{-1,6} \text{ с.} \quad (1)$$

В табл. 2 приведены спектральные характеристики стеблей КК модифицированных нитроксильным радикалом из разных мест произрастания. Видно, что по мере роста количество радионуклидов (I), уменьшаются спектральные параметры:  $\Delta l$  и  $\Delta h$  - полуширины линии в низком и высоком поле, соответственно;  $\Delta H_0$  - ширина линии центрального компонента спектра ЭПР;  $2A'_z$  - расстояние между внешними экстремумами;  $h'/h$  - отношение амплитуд низкопольных линий слабо иммобилизованных меток модифицированных образцов.

**Таблица 2**

*Параметры спектров ЭПР модифицированных нитроксильным радикалом стеблей КК от количество радионуклидов*

| Название образцов                 | $\Delta l$ ,<br>Гс | $\Delta h$ ,<br>Гс | $\Delta H_0$ ,<br>Гс | $2A'_z$ ,<br>Гс | $h'/h$ | $\tau_c \cdot 10^{-8}$ ,<br>с |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|--------|-------------------------------|
| <b>I-стебл</b><br>(6.4 мкЗв/час)  | 10.8               | 10                 | 18.6                 | 207.6           | 0.24   | 0.35                          |
| <b>II-стебл</b><br>(0.4 мкЗв/час) | 12                 | 11.6               | 21.4                 | 216             | 0.31   | 0.43                          |

Таким образом, в результате гамма-радиометрического анализа и спинового зонда установлено, что меж- и внутримолекулярные взаимодействия функциональных групп стеблей КК зависят от количества различных радионуклидов. Радионуклиды существенно влияют на физико-химические свойства и вращательную подвижность функциональных групп стеблей растений.

Установлено, что параметры вращательной диффузии радикала, введённого в матрицу стеблей КК зависят от количества радионуклидов; в зависимости от типа радионуклидов параметр  $h'/h$ , относящийся к быстро вращающемуся радикалу весьма чувствителен к конформационной подвижности макромолекул, что свидетельствует о структурных изменениях в стеблях КК; выявлено, что при радиационном фоне места произрастания  $R \geq 6,4$  мкЗв/ч для КК, возможно, происходят структурные переходы, сопровождающиеся увеличением частотой вращательной диффузии радикала от  $2,3$  до  $2,85 \cdot 10^8$  1/с.

## Литература

1. Кузин А.И. Стимулирующие действие ионизирующего излучения на биологические процессы. - М., «Атомиздат». - 1977. - 183 с.
2. Абдуллаев С.Ф., Сафаралиев Н.М., Партоев К. Исследование биологического поглощения тяжёлых металлов растением-фиторемедиантом – топинамбуром (*Helianthus tuberosus* L.)/ С.Ф. Абдуллаев, Н.М. Сафаралиев, К. Партоев// Химическая безопасность.- 2019. – Т.3., № 1. – С. 110–117.
3. Мирсаидов И.У. Физико-химические основы получения урановых концентратов из отходов и сырьевых материалов –/ Под ред. проф., д.т.н. Х.М. Назарова. – Душанбе: Дониш, 2014. – 106 с.
4. Лихтенштейн Г.И. Метод спиновых меток в молекулярной биологии. М.: Наука. – 1974. – 256 с.
5. Юсупов И.Х., Умаров Н.Н., Марупов Р. Исследование конформационной подвижности в структуре лекарственного растения репейника (*Arctium tomentosum* Mill.) методом спиновых меток // ДАН РТ. – 2016.– Т.59., № 9-10. – С. 392–398.
6. Юсупов И.Х., Бахдавлатов А.Д., Умаров Н. и др. Исследование молекулярной структуры растения донник лекарственный (*Melilotus officinalis* L.) методом спиновых меток // ДАН РТ. – 2015. – Т.58., № 4. – С. 309–315.
7. Фрид Д.Ж. Метод спиновых меток. Теория и применение. М.: 1979. – 97 с.
8. Р. Марупов, И.Х. Юсупов, П.Х. Бободжанов и др. Исследование молекулярной динамики хлопкового волокна методом спиновой метки // ДАН АН СССР. – 1981. – Т.256., № 2. – С. 414–417.

## ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СТОЧНЫХ ВОД ЕЛИЗОВСКОГО РАЙОНА ЗА ПЕРИОД 2016-2019 ГОДА

**Железняк Никита Дмитриевич,**

**Мурашева Мария Юрьевна**

*Камчатский государственный университет*

*имени Витуса Беринга,*

*Петропавловск-Камчатский, Россия*

На сегодняшний день остро стоит проблема загрязнения водных объектов. Химическое загрязнение воды является одним из наиболее опасным из всех видов, так как не всегда можно распознать органолептические признаки заражения. Питьевая водопроводная вода должна быть полностью свободной от химического загрязнения [1]. В Елизовском районе есть ряд предприятий V класса опасности. Размер санитарно-защитной зоны которых составляет 50 м. Единой сети водоотведения Елизовского района не существует, и только около 57 % сбрасываемых сточных вод проходят процесс очистки на очистных сооружениях. Остальной объем сточных вод сбрасывается в водные объекты без очистки [3]. Основными сооружениями для очистки сточных вод являются очистные сооружения типа «ВТ-8», находящиеся в эксплуатации с 1958 г.

Исследования химического состава сточных вод в Елизовском районе Камчатского края до этого момента не проводились.

Цель работы: Дать характеристику качественного состава сточных вод Елизовского района в период с 2016 по 2019 год.

В период с 12 января 2016 года по 30 декабря 2019 года каждый месяц отбирались пробы сточных вод. Пробы брались в Елизовском районе на территории отстойника Николаевского сельскохозяйственного предприятия, отстойника ООО «Птицефабрика Пионерское» и отстойника ООО «Камчатводоканал» расположенного в посёлке Нагорный. С каждого участка отбиралось по 6,5 л каждый месяц. Площадь территории Елизовского муниципального района — 41,07 тыс. кв. км (8,8 % площади территории Камчатского края).

Отстойники представляют собой четыре бетонных резервуара глубиной от 3 до 6 метров и диаметром от 2 до 4 метров, в один из резервуаров подаётся



сточная вода, прошедшая все этапы очистки, затем по достижению ей определённого уровня она сбрасывается в другой резервуар через решётчатые фильтры и так далее пока не дойдёт до последнего резервуара из которого попадает уже в открытые водоёмы, пробы брались из последнего резервуара, из которого вода сбрасывается в водоём [2].

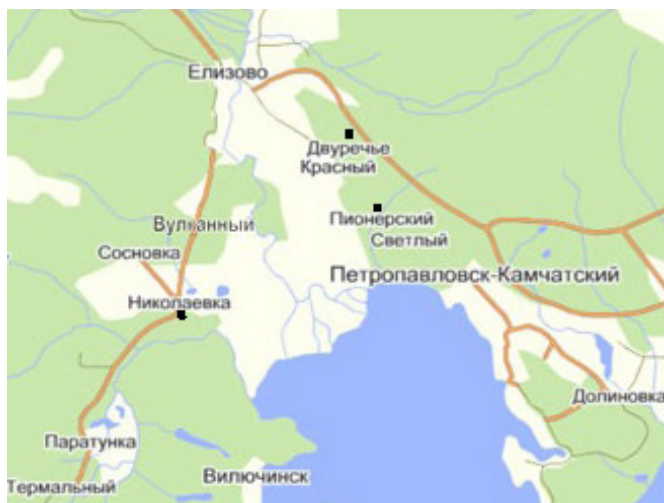


Рис 1. Место сбора проб [4].

Современное состояние водных экосистем Елизовского района можно отнести к удовлетворительным. По данным Управления Роспотребнадзора по Камчатскому краю, к основным факторам негативного техногенного воздействия на водную экосистему Елизовского района можно отнести: сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод; привнос химических и взвешенных веществ, механического материала с речным стоком (рек Авача и Паратунка); неупорядоченную деятельность пользователей земельными участками, в том числе объектов Минобороны РФ, а также населения в водоохраной зоне (в период 2010-2020 годов в водоохраной зоне выявлено 95 свалок общей площадью 26520 м<sup>2</sup>, в том числе в 2020 году – 20 свалок общей площадью 5,1 га); аварийные разливы нефтепродуктов при проведении операций по их перекачке; постепенное загрязнение прибрежной полосы и акватории губы нефтепродуктами (такое загрязнение менее заметно, его источники многочисленны, разбросаны вдоль береговой полосы и сконцентрированы, в основном, на берегу: канализация, ливнеотоки).

Ежегодный объем сброса сточных вод в водоёмы достигает почти 15 млн. м<sup>3</sup> с 9 выпусков, без учета сброса сточных вод еще с 15 бесхозяйных выпусков. В Елизовском районе проходят очистку 60% сточных вод на 5 очистных сооружениях; нормативная очистка достигается только на двух очистных сооружениях, в посёлке Пионерский и в посёлке Нагорный. Очистка ливнестоков отсутствует. Сточные воды из других населенных пунктов сливаются в акваторию без очистки. Периодически выявляются предприятия, сбрасывающие сточные воды незаконно.

Сточные воды Елизовского района преимущественно характеризуются как хозяйственно-бытовые. В сточных водах такого типа определяются следующие компоненты: азот аммонийный, азот нитритов, азот нитратов, БПК<sub>5</sub>, БПК<sub>20</sub>, нефтепродукты, СПАВы, фосфаты, взвешенные вещества, сухой остаток, сульфаты, хлориды.

На графиках (рис.2-5) представлен общий химический состав воды по трём исследованным районам. На всех трёх точках показатели были примерно одинаковы, скорее всего это вызвано спецификой предприятий и методом очистки в Елизовском водоканале.

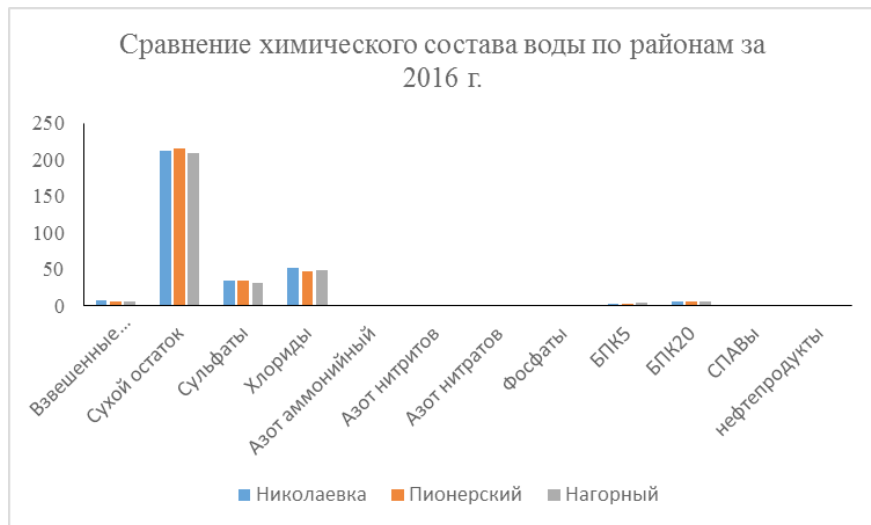


Рис 2. Средние данные химического состава воды за 2016 г.



Рис 3. Средние данные химического состава воды за 2017 г.

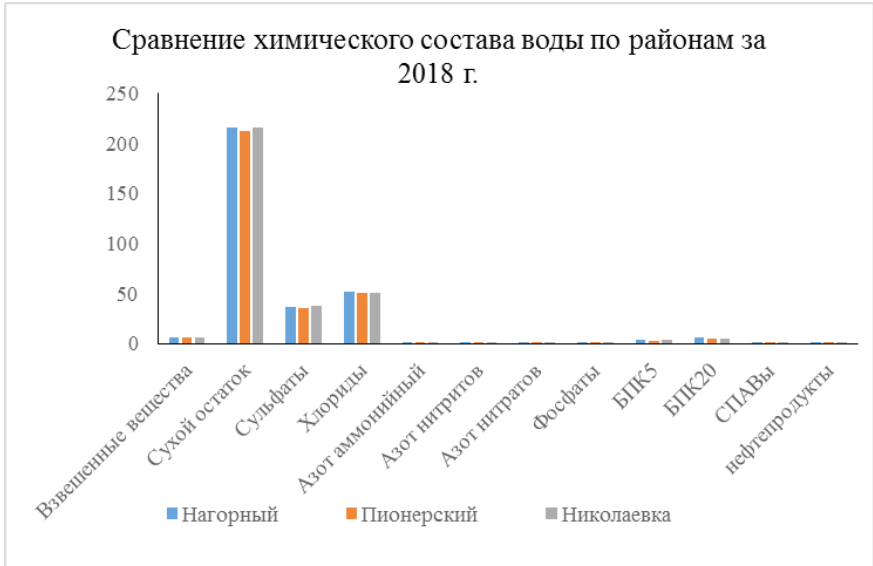


Рис 4. Средние данные химического состава воды за 2018 г.



*Рис 5. Средние данные химического состава воды за 2019 г.*

Поскольку, сухой остаток является суммарным показателем всех веществ, он на всех точках стабильно высокий. На втором месте на всех трёх точках преобладают хлориды, так как хлор является основным чистящим и дезинфицирующим средством в бытовых и промышленных сточных водах. Наличие на третьем месте сульфатов можно объяснить повсеместным использованием удобрений в сельском хозяйстве.

В 2019 г. зафиксировано незначительный рост объёма сточных вод что может говорить об увеличении объёмов производства и как следствии дополнительной нагрузке на очистные сооружения.

Так же можно говорить об стабильности показателей за все года исследования. Скорее всего это объясняется экономическим положением района. Однако так же прослеживается чередование с повышением или уменьшением показателей.

Эти не высокие показатели по загрязнению демонстрируют не столько высокое качество очистки сточных вод, сколько низкую нагрузку на очистительные сооружения. Следует отметить что сами очистные сооружения были построены в 1958 году и становится понятно, что при повышении нагрузки они уже не будут справляться с объёмами на должном уровне.

**Библиографический список**

1. Адам А.М. Оценка экологического состояния территории Западной Сибири в целях обеспечения экологической безопасности в контексте устойчивого природопользования *Охрана природы. Вып. 3: Сб.статей под ред. А.Е.Березина.* — Томск: НТЛ, 2005 г. 312 с.
2. Борисова, В. Ю. Анализ повторного использования сточных вод в сельском хозяйстве. *Новая наука: Современное состояние и пути развития.* № 8. — М.: 2016 г. С.295–297.
3. Воловник Г. И. Теоретические основы очистки воды: монография. — Хабаровск.: ДВГУПС, 2007 г. 287с.
4. [http://elizovomr.ru/index.php?option=com\\_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=374&Itemid=205](http://elizovomr.ru/index.php?option=com_k2&view=itemlist&layout=category&task=category&id=374&Itemid=205)

## **АНАЛИЗ ЦИРКУЛЯЦИИ ЭНТЕРОВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ В СТОЧНЫХ ВОДАХ ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСК-КАМЧАТСКИЙ ЗА ПЕРИОД 2013-2018 ГОДА**

**Комаров Алексей Васильевич**

*Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга,  
Петропавловск-Камчатский, Россия*

В последние годы проблема сточных вод приобретает все большую остроту и актуальность во всем мире, в том числе и в Российской Федерации. В настоящее же время проблема загрязнения водных объектов является наиболее приоритетной, поскольку все мы знаем выражение - «Вода это чудо, вода это жизнь». В процессе хозяйственной деятельности современное общество потребляет все немалые количества воды, большая часть которой в результате становится загрязненной самыми различными веществами. При их попадании в окружающую среду экологии наносится огромный ущерб, и поэтому они подлежат обязательной очистке. Так же в последние годы все чаще отмечается неблагоприятное влияние сточных вод на подземные водоисточники, о чем свидетельствуют вспышки кишечных инфекций, связанные с употреблением воды из таких источников. Рассматривая сточные воды как 1-го из огромных по собственным масштабам и самых сильных по собственной интенсивности антропогенных воздействий, нам нужно направить нашу заботу на эффективность способов очистки водоемов, а в условиях рыночной экономики на издержки, понесенные в процессе их очистки [1].

Исследования по циркуляции энтеровирусной инфекции в сточных водах города Петропавловска-Камчатского до этого момента не проводились.

Цель работы: изучить циркуляцию ЭВИ в сточных водах города Петропавловска-Камчатского в период с 2013 по 2018 год.

Каждый водоем обладает свойством самоочищения. В последнее время, в связи с нерациональным использованием воды, стоки стали сбрасывать в природные водоемы в огромных количествах и возникла потребность в их искусственном очищении. Обработка сточных вод производится для того, чтобы очистить их от вредных веществ и патогенных бактерий [2].

МУП «Петропавловский водоканал» эксплуатирует очистные сооружения «Чавыча», производящие очистку сточных вод г. Петропавловска-Камчатского. Сточные воды, поступающие на КОС «Чавыча» проходят две стадии очистки: механическую и биологическую.



*Рис 1. Место сбора проб [4].*

Каждый водоем обладает свойством самоочищения. В последнее время, в связи с нерациональным использованием воды, стоки стали сбрасывать в природные водоемы в огромных количествах и возникла потребность в их искусственном очищении. Обработка сточных вод производится для того, чтобы очистить их от вредных веществ и патогенных бактерий [3].

МУП «Петропавловский водоканал» эксплуатирует очистные сооружения «Чавыча», производящие очистку сточных вод г. Петропавловска-Камчатского. Сточные воды, поступающие на КОС «Чавыча» необходимы для удаления из сточных вод загрязнений механического и биологического происхождения. Стоки подвергаются очистке от минеральных загрязнений и обработке перед сбросом их в водоемы. Тоже проходит и на очистных сооружениях Камчатки. Самые крупные сооружения обслуживают областной центр Петропавловск-Камчатский. Также очистные сооружения устраиваются и на сетях водопровода для приведения питьевой воды в требуемую кондицию. При реконструкции системы водоотведения или водоснабжения служба эксплуатации должна предоставить подробный план территории площадки предприятия или населенного пункта с указанием трассировок и диаметров самотечных и напорных трубопроводов, указанием границ согласованной санитарно-защитной зоны или зоны санитарной охраны. Также требуется определение объема фактической и расчетной производительности О.С. (требуемого объема очистки). Для очистных

сооружений канализации важно определение, согласование точки слива, выпуска очищенных сточных вод. Проблема очистных сооружений Петропавловска-Камчатского является то, что обрабатывается лишь небольшая часть от общего количества стоков. Это ухудшает экологическую ситуацию и позволяет попадать в окружающую среду различным загрязнителям [3]. Проблема вызвана устаревшими сооружениями и недостатком финансирования, но такая ситуация не во всех городах региона многие очистные сооружения полностью выполняет свою функцию. В связи с этим были проведены санитарно-вирусологические исследования на следующих точках представленные в таблице 1.

**Таблица 1 – Санитарно-вирусологические исследования 2013-2018 г.**

| <b>Метод концентрирования</b>                | <b>Количество точек отбора проб сточной воды (указать все населенные пункты)</b> | <b>Кратность отбора проб из каждой точки в течение года</b> |
|----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Адсорбционный, метод двухфазного разделения. | г. Петропавловск-Камчатский – 1 точка отбора, мыс Чавыча.                        | г. Петропавловск-Камчатский – еженедельно.                  |

Исследования проводились на очистном сооружении мыса Чавыча. Сточная вода отбиралась ежегодно, раз в неделю. Методами отбора являлись адсорбционный (он же метод с использованием МПС), и метод двухфазного разделения.

После обработки доставленной пробы дальнейшая работа проводилась с помощью метода полимеразной цепной реакции. Результаты этих исследований предоставлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Исследование материала из объектов внешней среды на энтеровирусы (методом ПЦР) в Камчатском крае за 2013-2018 гг.**

| <b>Объект окружающей среды</b> | <b>Год</b> | <b>Количество проб, всего</b> | <b>Количество положительных проб, абс.</b> | <b>Количество положительных проб, %</b> |
|--------------------------------|------------|-------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Сточная вода                   | 2013       | 59                            | 10                                         | 16,9                                    |
|                                | 2014       | 60                            | 9                                          | 15,0                                    |
|                                | 2015       | 65                            | 4                                          | 6,1                                     |
|                                | 2016       | 60                            | 7                                          | 11,6                                    |
|                                | 2017       | 50                            | 8                                          | 16,0                                    |
|                                | 2018       | 57                            | 9                                          | 15,7                                    |

В Российской Федерации с 2006 года введен эпидемиологический надзор за энтеровирусной инфекцией. Результаты нашего исследования позволяют предполагать, что в Петропавловске-Камчатском отмечается малая напряженная эпидемическая обстановка по ЭВИ.



Средний показатель обнаружения ЭВИ в сточных водах за 2013-2018 год составил 13,3% на 351 пробу, где можно предположить что очистные сооружения работают в удовлетворительный режим.

В 2013 году наблюдалось максимальное значения положительных проб 10 из 59, что составило 16,9%, где можно предположить, что очистное сооружение мыса Чавыча работало хуже. После же 2013 года положительные пробы пошли на спад, так в 2015 году был зафиксирован минимум всего 6,1%. Но уже в период с 2017 по 2018 год мы вновь наблюдаем повышение 16,0% и 15,7% соответственно. Хотя это и был резкий скачек ЭВИ, но он все равно не превысил высокий показатель в 2013 году.

Так же для оценки ЭВИ каждая проба была исследована и вирусологическим методом, что бы выяснить тип вируса и определить его экологическую опасность. Результаты исследований представлены в таблице 3.

**Таблица 3 – Исследование материала из объектов внешней среды на энтеровирусы (на культуре клеток) в Камчатском крае за 2013-2018 гг.**

| Объект окружающей среды | год  | Количество проб, всего | Количество исследований, всего | Количество положительных проб | Результаты типирования (конкретный этнологический агент)   |
|-------------------------|------|------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Сточная вода            | 2013 | 59                     | 177                            | 4                             | P1 – 1 штамм,<br>Коксаки А6-1 штамм,<br>ЕСНО16 - 2 штамм.  |
|                         | 2014 | 60                     | 180                            | 3                             | P3 - 1 штамма,<br>Коксаки В3- 5 штаммов,<br>KB6 - 1 штамм. |
|                         | 2015 | 65                     | 195                            | 0                             |                                                            |
|                         | 2016 | 60                     | 180                            | 3                             | P3– 1 штаммов,<br>KB4 – 2 штамм.                           |
|                         | 2017 | 50                     | 150                            | 2                             | P1 – 1 штамм,<br>КА 2 - 1 штамм.                           |
|                         | 2018 | 57                     | 171                            | 4                             | P1 – 1 штамм,<br>KB4 – 1 штамм.                            |

Пробы были посеяны на 3-х видах клеток это RD, Нер-2, и L20В. В 2013 году когда был пик найденных положительных проб, было выявлено 3 типа энтеровирусной инфекции. Самым опасным был выявлен штамм полиовируса типа 1. Вирус устойчив во внешней среде, и в воде сохраняется до 100 суток. А также Коксаки типа А6 и ЕСНО вируса. Можно предположить что в этот период шла вспышка заболеваемости среди населения опасными типами энтеровирусной инфекции. В последующих годах ситуация была не лучше, вплоть до 2015 года когда на культурах не было выявлено не одного

штамма. Так же если посмотреть на таблицу 4 то можно заметить что полиовирус 1-го и 3-го типа присутствует ежегодно что говорит о постоянной его циркуляции в нашем крае среди населения. То же самое и повторяется с вирусом Коксаки А и В. Именно водный путь можно признать ведущим в начале эпидемического подъема заболеваемости ЭВИ на территории Петропавловска-Камчатского. Хотя эти вирусы и присутствовали на протяжении каждого года они не выходили за нормы эпидемической заболеваемости т.к в Камчатском крае практически отсутствовала заболеваемость ЭВИ на протяжении длительного времени эпидемического наблюдения.

Поскольку количество положительных не превышает 30% можно предположить не только о качестве очистных сооружений но и о том что группа населения, в отношении которой принимается надзор, обладает одной из нижеперечисленных или несколькими особенностями:

- достаточный охват иммунизации;
- наличие сведений о недавней (или возможной) циркуляции в обследуемой группе населения дикого или вакцинородственного полиовируса;

Существование риска заноса этих вирусов из эндемичных (неблагополучных) стран (территорий).

### **Библиографический список**

1. Яковлев С. В. *Водоотведение и очистка сточных вод: учебник. Издание 2-е.* — М.: АСВ, 2002. 703 с
2. Шабанова С.В., Уразаева М.И. *Очистка городских хозяйственно-бытовых сточных вод (на примере г. Оренбурга). Теоретические и прикладные аспекты современной науки. Сб. науч. тр. Ч.1.* — Белгород.: 2014 г. С. 202–204.
3. *Государственный доклад «О санитарно-эпидемической обстановке в Российской Федерации в 2010 году».* М.; 2010: 12–26.
4. <https://www.google.ru/maps/place/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x58e197dc0dd274d1:0x426fa06931df1710!8m2!3d53.047553!4d158.594296>

## АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МОРСКОГО МУСОРА В ВЫСОКОШИРОТНОЙ АРКТИКЕ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ОСТРОВОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКАЯ АРКТИКА» В 2019 Г.

**Короельский Михаил Игоревич, Нецветаева Ольга Петровна**  
ФГБУ «Национальный парк» Русская Арктика»  
г. Архангельск

**Аннотация.** В статье приведены результаты мониторинга морского мусора на побережье островов национального парка «Русская Арктика» в 2019 г., который осуществлялся по методике MSFD сотрудниками парка и с привлечением туристов. В результате показано, что удаленные и необитаемые острова Русской Арктики испытывают загрязнение морским мусором, в видовом составе которого преобладают пластиковые изделия и рыболовные сети. Обозначены планы на продолжение мониторинга морского мусора с принятием единой методики и сети эталонных пляжей.

**Ключевые слова:** морской мусор, пластик, Русская Арктика, мониторинг, национальный парк.

## ANALYSIS OF THE MARINE LITTER DISTRIBUTION IN A HIGH- ALTITUDE ARCTIC ON THE COAST OF THE RUSSIAN ARCTIC NATIONAL PARK ISLANDS IN 2019

**Аннотация.** The article presents the results of marine litter monitoring on the coast of the Russian Arctic National Park islands in 2019, which was carried out according to the MSFD methodology by the park staff and with the involvement of tourists. As a result, it is shown that the remote and uninhabited islands of the Russian Arctic are polluted by marine litter; the species composition of which is dominated by plastic products and fishing nets. Plans for future are continuing monitoring of marine litter with the adoption of a unified methodology and a network of reference beaches.

**Ключевые слова:** marine litter, plastic, Russian Arctic, monitoring, National Park.

На побережье островов национального парка «Русская Арктика» мониторинг морского мусора регулярно ведется при сотрудничестве различных заинтересованных организаций. Однако учитывая современные тенденции

в распространении морского мусора, его опасность для окружающей среды и животного мира, а также обеспокоенность национального парка «Русская Арктика» результатами предыдущих исследований, в 2019 г. начаты работы по сбору и учету морского мусора только собственными силами парка без привлечения сторонних организаций.

При мониторинге руководствовались методикой MSFD (Marine Strategy Framework Directive) [1]. Рассматривался участок пляжа длиной 100 метров и шириной 5 метров от уреза воды. С выделенного участка пляжа собирались все предметы морского мусора крупнее 2,5 см. Далее собранный мусор разбирался по 213 типам и 9 крупным группам (полимеры; химикаты; одежда/текстиль; резина; стекло; металл; бумага/картон; обработанная древесина; неидентифицируемое).

На о. Земля Александры в 2019 г. обследовано два участка, расположенных недалеко друг от друга. Все собранные предметы морского мусора на более южном участке классифицированы как «пластик и другие искусственные полимеры», на более северном участке кроме этой категории отмечено 40 % металлического мусора (поплавки из алюминия). Внутри категории «пластик и другие искусственные полимеры» выделены группы предметов по наименованию: более половины пластикового мусора на обоих участках составляют сети, на более южном участке также обнаружены ящики для рыбы.

На о. Северный архипелага Новая Земля в 2019 г. сбор мусора проводился сотрудниками национального парка на трех участках побережья, заложенных в окрестностях м. Желания. Предметы мусора, отнесенные к категории «пластик и другие искусственные полимеры», в которую входят такие предметы как «веревки, остатки сетей» и «пластиковая тара, упаковка», составляют подавляющую долю от собранного мусора на всех трех участках. Однако соотношение этих двух групп на третьем участке, который расположен на восточном побережье, значительно отличается от их соотношения на участках западного побережья, где доля сетей составляет 40 и 34 % соответственно, тогда как на восточном – всего 4 %.

К сбору и учету морского мусора в 2019 г, как и ранее активно привлекались туристы. В течение полевого сезона 2019 г национальный парк «Русская Арктика» трижды посетили туристы на экскурсионном теплоходе «Sea Spirit». Совершив 10 высадок на 7 островах архипелага ЗФИ, они совместно с инспекторами парка проводили сбор и учет морского мусора на побережье.

Все собранные туристами предметы классифицировались и подсчитывались в процентном соотношении от общего количества предметов (табл. 1). По результатам учета категория «пластик и другие искусственные полимеры» значительно превалирует над другими категориями на всех островах кроме о. Аполлонова, где отмечены только предметы мусора из металла, а

именно металлические бочки. Внутри категории «пластик и другие искусственные полимеры» выделено три группы предметов: пластиковые изделия, сети и веревки.

*Таблица 1 – Результаты сбора морского мусора на ЗФИ туристами*

| Дата, время         | Место сбора мусора  | Координаты полосы сбора мусора | Описание мусора в % соотношении по видовому составу                     |
|---------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 26.07.2019<br>11:50 | о. Аполлонова       | N 81,193584,<br>E 58,205503    | металлические бочки – 100 %.                                            |
| 27.07.2019<br>11:20 | о. Угольные копи    | N 80,960110,<br>E 58,078152    | пластик – 70 %, веревки – 30 %.                                         |
| 6.08.2019<br>12:00  | о. Циглера          | N 81,037785,<br>E 56,555693    | пластик – 100 %.                                                        |
| 7.08.2019<br>18:30  | о. Чампа            | N 80,622961,<br>E 56,919691    | пластик – 100 %.                                                        |
| 13.08.2019<br>15:00 | о. Земля Александры | N 80,833038,<br>E 50,596692    | пластик – 60 %<br>сети – 40 %.                                          |
| 17.08.2019<br>12:00 | о. Белл             | N 80,036151,<br>E 49,256801    | пластик – 90 %, другое – 10 %.                                          |
| 20.08.2019<br>12:00 | о. Куна             | N 81,107327,<br>E 58,503291    | сети – 70 %, пластик – 30 %.                                            |
| 20.08.2019<br>19:30 | о. Циглера          | N 80,868714,<br>E 57,292250    | пластик – 60 %, сети – 20 %, металлические бочки – 10 %, другое – 10 %. |
| 21.08.2019<br>12:00 | о. Циглера          | N 81,109856,<br>E 56,157475    | пластик – 80 %, металлические бочки – 20 %.                             |
| 13.09.2019<br>19:00 | о. Земля Александры | N 80,834530,<br>E 47,194573    | пластик, сети, веревки, бытовой мусор (количество не подсчитывалось)    |

В рамках российско-норвежского проекта МАЛИНОР, посвященного картированию морского мусора в Баренцевом и других арктических морях, на архипелаге ЗФИ национального парка «Русская Арктика» в 2019 г. также проводился сбор и учет морского мусора. Всего было обследовано 6 пляжей на 5 островах: о. Белл, о. Гукера, о. Кверини, о. Циглера и о. Луиджи.

На двух пляжах морской мусор не обнаружен, а максимальное количество (194 предмета) собрано на одном из пляжей о. Циглера. Практически весь собранный мусор представляет собой изделия из пластика и других искусственных полимеров (99 %), только 1 % собранных предметов относится к категории одежда/текстиль.

**Таблица 2 – Результаты сбора морского мусора на ЗФИ  
в рамках проекта МАЛИНОР**

| Дата       | Место сбора мусора     | Координаты полосы сбора мусора | Описание мусора в % соотношении по видовому составу                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17.08.2019 | о. Белл                | N 80,000000°, E 49,250000°     | Пластиковые кусочки – 56 %, бутылки – 22 %, ленты – 5 %, ведра – 5 %, веревки – 5 %, кружки – 3 %, рыболовные сети – 2 %, мягкая пищевая упаковка – 2 %, буи – 2 %.                                                                                                                                                                     |
| 18.08.2019 | о. Гукера, Бухта Тихая | N 80,333333°, E 52,766666°     | Ленты – 100 %.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 19.08.2019 | о. Кверини             | N 81,020000°, E 55,550000°     | Мусора не обнаружено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 20.08.2019 | о. Циглера             | N 81,010000°, E 56,116666°     | Твердые пластиковые кусочки > 10 см – 44 %, мягкие пластиковые кусочки – 17 %, твердые пластиковые кусочки < 10 см – 15 %, пенопласт – 14 %, пластиковые бутылки – 7 %, пластиковые кусочки – 2 %, буи – 2 %, ленты – 1 %.                                                                                                              |
| 21.08.2019 | о. Циглера             | N 80,866666°, E 57,283333°     | Мусора не обнаружено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 22.08.2019 | о. Луиджи              | N 80,833333°, E 54,883333°     | Твердые пластиковые кусочки < 10 см – 54 %, твердые пластиковые кусочки > 10 см – 14 %, кусочки пенопласта < 10 см – 8 %, пластиковые ленты – 7 %, пластиковые бутылки – 7 %, мягкие пластиковые кусочки > 10 см – 3 %, обувь – 3 %, пластиковая корзина – 1 %, рыболовные сети – 1 %, веревки – 1 %, кусочки пенопласта > 10 см – 1 %. |

### Выводы.

1. В видовом составе собранных в 2019 г. предметов преобладают изделия из полимерных материалов (в основном куски пластика, упаковка и сети/обрывки сетей). Два основных источника загрязнения – рыболовство и недостаточное соблюдение норм сброса мусора с судов.

2. Первый опыт мониторинга морского мусора только собственными силами показал, что Национальный парк «Русская Арктика» может самостоятельно проводить такие работы на своей территории и взять на себя функции координатора проектов по данной тематике.

3. По результатам исследования принята единая методика мониторинга морского мусора на побережье Национального парка «Русская Арктика», основанная на методиках OSPAR и MSFD и учитывающая особенности территорий, а также выбрана сеть эталонных пляжей, которая в дальнейшем будет расширяться и охватит все острова.

4. Планируется и в дальнейшем привлекать туристов к подобным мероприятиям для повышения осведомленности людей об экологических проблемах, что может способствовать развитию устойчивых практик и поведения и сокращению количества мусора, попадающего в морскую среду.

### **Список литературы**

*1. Guidance on monitoring of marine litter in European seas. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. – 128 p.*

### **References**

*1. Guidance on monitoring of marine litter in European seas. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. – 128 p.*

УДК 550.834.07 (26)

## СИНТЕЗ СУММАРНОГО СИГНАЛА ГРУППЫ ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ В ДАЛЬНОЙ ЗОНЕ

**Гуленко Владимир Иванович**

доктор технических наук, профессор

**Захарченко Евгения Ивановна**

кандидат технических наук, доцент

Кубанский государственный университет, г. Краснодар, РФ

**Аннотация.** В работе рассмотрен алгоритм синтеза сигнала для дальней зоны группы пневматических излучателей по сигналам, зарегистрированным с помощью гидрофонов, установленных в ближней зоне всех излучателей. Моделирование этого алгоритма в среде MathCAD позволило выявить его неустойчивость на первых итерациях вычислительного процесса. Основной физической причиной неустойчивости рассматриваемого алгоритма является то, что сигналы от близко расположенных излучателей трудно разделимы: в точке приема они близки по амплитуде, а различие времен их прихода к соседним гидрофонам часто меньше дискретности квантования. В работе показано, что значительно лучшие результаты могут быть получены при установке гидрофонов не у каждого излучателя, а только у каждого кластера группы.

**Ключевые слова:** Сигнал в дальней зоне группы пневмоисточников, сигнал в ближней зоне, гидрофон, итерационный вычислительный процесс.

**Summary.** The paper considers the algorithm of signal synthesis for the far zone of a group of pneumatic emitters by signals registered with hydrophones installed in the near zone of all emitters. Simulation of this algorithm in MathCAD allowed to reveal its instability at the first iterations of the computational process. The main physical reason for the instability of the algorithm is that the signals from closely spaced emitters are difficult to separate: at the receiving point they are close in amplitude, and the difference in the time of their arrival to neighboring hydrophones is often less than the quantization discreteness. It is shown that much better results can be obtained when installing hydrophones not for each emitter, but only for each cluster of the group.



**Keywords:** *Signal in the far field of the group of pneumatic sources, signal in the near field, hydrophone, iterative computational process.*

Как известно, для более эффективной обработки данных морской сейсморазведки требуется знать суммарный сигнал группового источника в дальней зоне, т.е. там, где амплитудный спектр сигнала уже не зависит от расстояния, а амплитуда обратно пропорциональна удалению [1, 2 и др.]. Для непосредственной регистрации этого сигнала соображения корректности требуют буксировать измерительный гидрофон в диаметральной плоскости судна на достаточно большой глубине непосредственно под группой [2 и др.]. Однако этот метод может быть использован лишь при достаточно большой глубине моря, что при работах на шельфе далеко не всегда возможно.

Проблема получения суммарного сигнала группы для случаев, когда глубина моря недостаточна для прямых измерений в дальней зоне, может быть решена с помощью метода, предложенного А. Циолковским и др. в работе [1] и позволяющего рассчитать искомый сигнал группы по измерениям сигналов в ближней зоне. В этом случае суммарный сигнал группы в любой точке среды можно представить в виде суперпозиции зарегистрированных в ближней зоне сигналов от отдельных излучателей, измененных взаимным влиянием. По измерениям с помощью гидрофонов в ближней зоне, число которых должно быть равно числу излучателей в группе, можно вычислить эти сигналы из системы алгебраических уравнений.

Рассмотрим этот алгоритм подробнее. Пусть  $P_j(t)$  – сигналы, регистрируемые гидрофонами, расположенными в ближней зоне на удалении 1 м от каждого из  $N$  излучателей линейной или площадной группы ( $j = 1, 2, \dots, N$ ; где  $N$  – количество сигналов, одновременно регистрируемых в ближней зоне  $N$  гидрофонами). При синхронном срабатывании группы сигнал, регистрируемый  $j$ -м гидрофоном, имеет вид:

$$P_j(t) = \sum_{i=1}^N \frac{1}{r1_{ij}} f_i \left( t - \frac{r1_{ij} - 1}{c} \right) + \sum_{i=1}^N \frac{k}{r2_{ij}} f_i \left( t - \frac{r2_{ij} - 1}{c} \right), \quad (1)$$

где  $f_i(t)$  – реальный сигнал, возбуждаемый  $i$ -м излучателем;  $r1_{ij}$  – расстояние между  $i$ -м действительным излучателем и  $j$ -м гидрофоном (при  $i = j$   $r1_{ij} = 1$ );  $r2_{ij}$  – расстояние между  $i$ -м мнимым излучателем и  $j$ -м гидрофоном, т.е. длина траектория «волны-спутника» от  $i$ -го действительного излучателя до  $j$ -го гидрофона с отражением от поверхности «вода–воздух» (при  $i = j$   $r2_{ij} = 2h - 1$  – если гидрофон расположен над излучателем);  $k$  – коэффициент отражения волны давления от поверхности «вода–воздух»,  $k = -1$ ,  $h$  – глубина буксировки излучателей группы – рис.4.

Первая сумма в выражении (1) – суперпозиция прямых волн от всех излучателей группы в точке размещения  $j$ -го гидрофона, вторая сумма – суперпозиция «волн-спутников». Это уравнение можно записать в следующем виде:

$$f_j(t) = P_j(t) - \sum_{i=1}^{N(i \neq j)} \frac{1}{r1_{ij}} f_i(t - t1_{i,j}) + \sum_{i=1}^N \frac{1}{r2_{ij}} f_i(t - t2_{ij}), \quad (2)$$

где  $t1_{ij} = (r1_{ij} - l)/c$  и  $t2_{ij} = (r2_{ij} - l)/c$  – соответственно, времена запаздывания прямых и отраженных от поверхности «вода-воздух» волн, распространяющихся со скоростью  $c \approx 1500$  м/с, регистрируемых  $j$ -м гидрофоном.

Как видно из (2), в точке, где расположен  $j$ -й гидрофон, в суммарном регистрируемом сигнале доминирует сигнал от расположенного рядом  $j$ -го излучателя. Поэтому при решении системы уравнений (2) итерационным методом в качестве первого приближения можно использовать сигналы  $P_j(t)$ , зарегистрированные гидрофонами.

С использованием рассчитанных таким образом значений  $f_j(t)$  – реальных, искаженных взаимным влиянием сигналов всех излучателей группы суммарный сигнал  $F_\Sigma(t)$ , излучаемый в вертикальном направлении, с учетом отражения от поверхности «вода-воздух» может быть представлен выражением

$$F_\Sigma(t) = \sum_{j=1}^N [f_j(t) - f_j(t - \tau)], \quad (3)$$

где  $\tau = 2h/c$  – запаздывание «волны-спутника» относительно прямой волны.

На рис. 1 – 3 представлены некоторые результаты моделирования, выполненного в среде MathCAD в соответствии с описанным алгоритмом. Расчеты выполнены применительно к площадной группе, содержащей две идентичные линии по 10 пневматических излучателей разного объема, размещенных на базе 15 м и буксируемых на глубине 6 м при разноте между линиями 12 м. Для наглядности в модельной группе не предполагалось гашение пульсаций, поэтому выбор объемов рабочих камер отдельных излучателей осуществлялся достаточно произвольно.

Так, на рис. 1, а приведены «реальные» сигналы  $f_i(t)$  отдельных излучателей синхронной группы, при этом сигналы  $P_i(t)$ , зарегистрированные в ближней зоне гидрофонами, расположенными в 1 м над соответствующими излучателями группы, приведены на рис. 1, б.

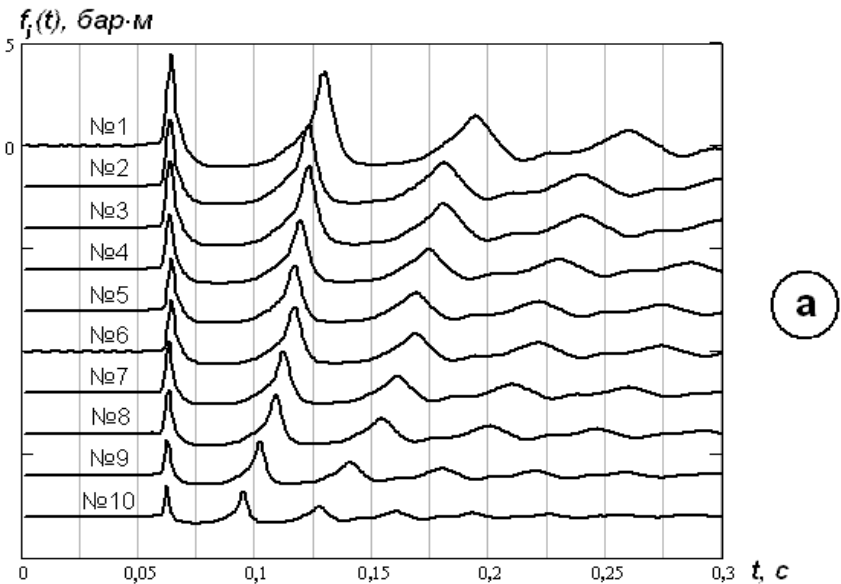
На рис. 2 показаны результаты первых пяти итераций, выполненных в ходе численного решения системы (2) применительно к крайним излучателям группы (№ 1 и № 10). Расчетные сигналы, полученные после каждой итерации, показаны на этом рисунке штрих пунктиром, сигналы,

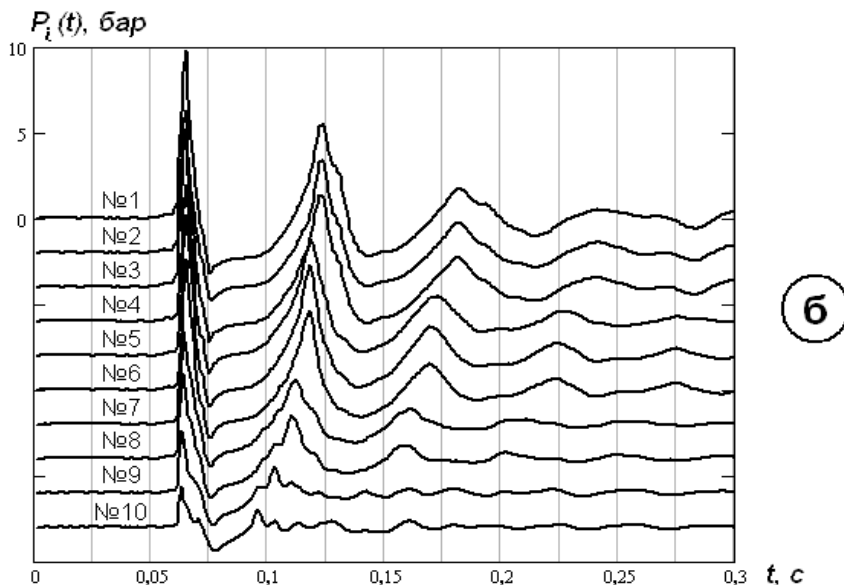
регистрируемые ближними гидрофонами  $P_i(t)$  и  $P_{i0}(t)$ , а также «реальные» неискаженные сигналы  $f_i(t)$  и  $f_{i0}(t)$ , показаны соответственно сплошными и пунктирными линиями.

На рис. 3, а приведены результаты моделирования: рассчитанный по формуле (3) и ожидаемый суммарные сигналы в дальней зоне  $F_\Sigma(t)$  (соответственно сплошная и штриховая линии), а также просто сумма сигналов, зарегистрированных гидрофонами ( $P_\Sigma(t) = k \cdot \Sigma P_i(t)$ , где  $k \approx 0,3-0,5$ ) - пунктирная линия. Амплитудные спектры всех этих сигналов представлены на рис. 3, б соответствующими линиями.

Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы.

1. Как видно из рис. 2, расчетные сигналы излучателей уже после трех итераций сравнительно хорошо сходятся к ожидаемым «реальным» сигналам  $f_i(t)$ . Вместе с тем, как видно из расчетных сигналов, полученных при 4-й и 5-й итерациях, на отрицательных фазах импульсов начинает появляться высокочастотный дребезг, отсутствующий на реальных сигналах и свидетельствующий о некоторой неустойчивости алгоритма. Вычислительные эксперименты, выполненные при



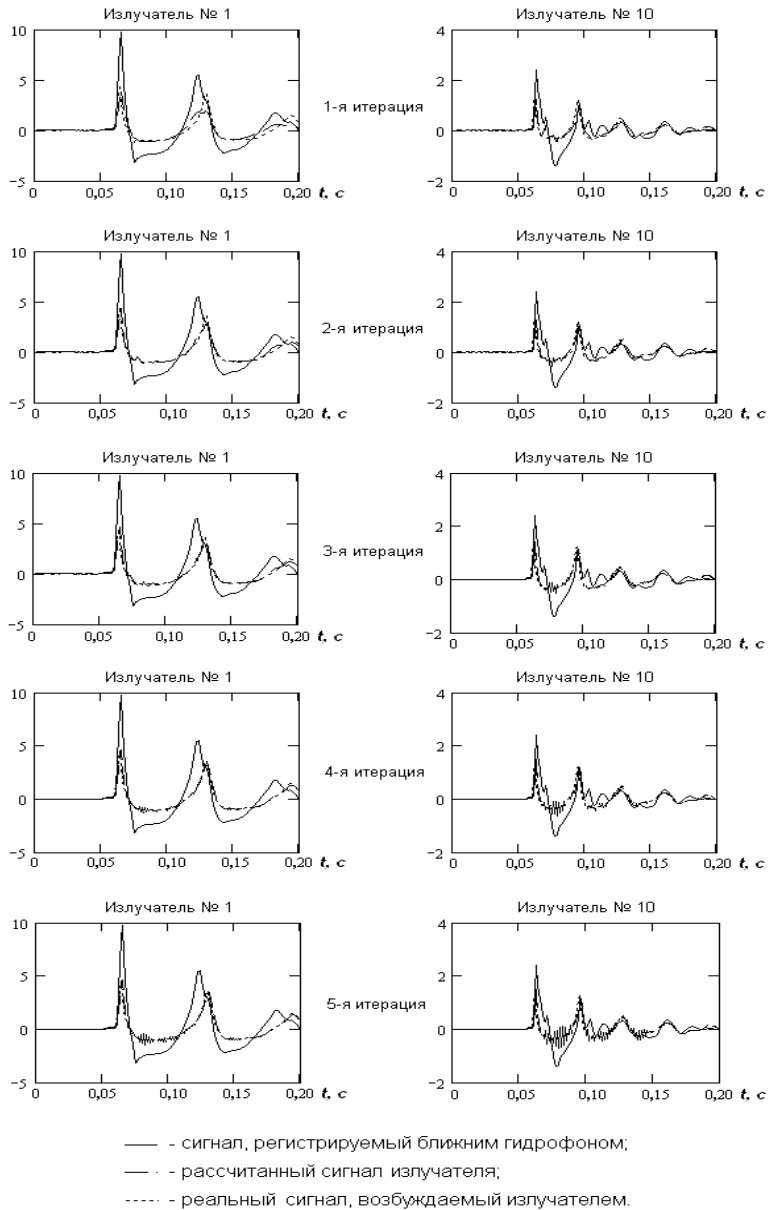


**Рис. 1.** «Реальные» сигналы  $f_i(t)$  отдельных излучателей синхронной группы - а, и сигналы  $P_i(t)$ , зарегистрированные в ближней зоне гидрофонами, расположенными в 1 м над каждым излучателем группы - б

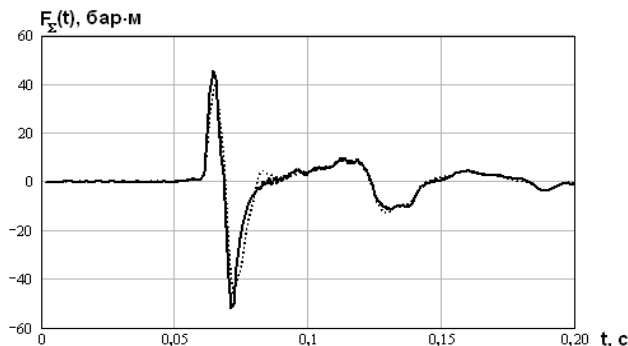
изменении взаимного расположения гидрофонов и излучателей, или при некотором небольшом увеличении дистанции между ними (например, до 1,5 м), показывают, что этот алгоритм становится неустойчивым уже на первых итерациях и не позволяет достичь приемлемого результата.

2. Как показывают результаты моделирования, основной физической причиной неустойчивости рассматриваемого алгоритма является то, что сигналы от близко расположенных излучателей трудно делимы: в точке приема они близки по амплитуде, а различие времен их прихода к соседним гидрофонам часто меньше дискретности квантования. Однако, как показали выполненные расчеты, значительно лучшие результаты могут быть получены при установке гидрофонов не у каждого излучателя, а только у каждого кластера (рис. 4 б).

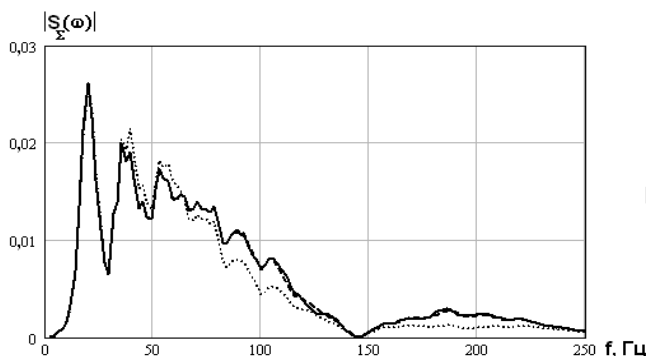
При этом наряду с существенным уменьшением количества измерительных гидрофонов (в рассматриваемом примере вдвое) задача разделения сигналов близко расположенных излучателей уже не возникает, так как в рассматриваемом алгоритме восстанавливаются не сигналы отдельных излучателей, а сигналы отдельных кластеров (подгрупп) – рис. 5. Качество восстановления суммарного сигнала группы в этом случае хотя и несколько хуже (рис. 6), однако устойчивость алгоритма (при вдвое меньшем объеме регистрируемой и обрабатываемой информации) значительно выше.



**Рис. 2.** Результаты численного решения системы (2) применительно к излучателям № 1 и № 10 группы (первые пять итераций)



а



б

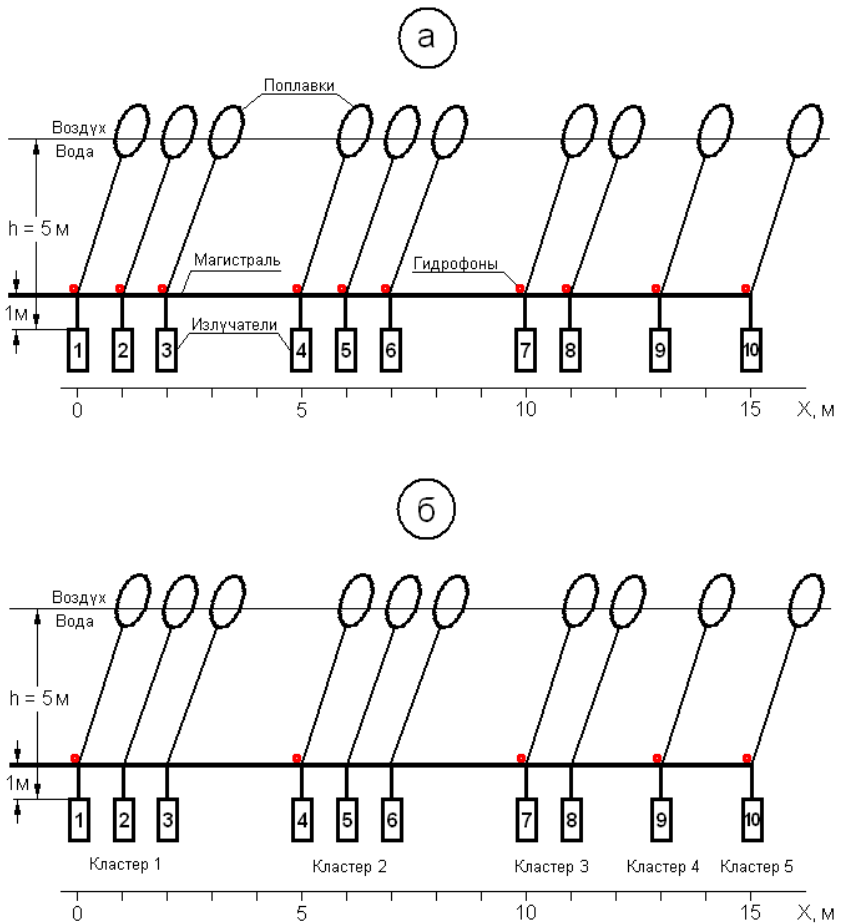
— - синтетический суммарный сигнал группы (5 итераций);  
 ---- - ожидаемый суммарный сигнал группы;  
 ..... - сумма сигналов, зарегистрированных гидрофонами.

**Рис. 3. Результаты моделирования:**

*а - расчетные и ожидаемый сигналы группы в дальней зоне;*

*б - их амплитудные спектры*

3. Из сравнения сигналов, приведенных на рис. 1, *а* и *б* видно, что хотя в суммарном сигнале, регистрируемом *j*-м гидрофоном, и доминирует прямой сигнал от расположенного рядом *j*-го излучателя, однако влияние соседних излучателей также велико и может существенно менять форму сигнала. Тем не менее, как следует из сопоставления сигналов и спектров на рис. 3 и 6, в качестве первого и достаточно хорошего приближения к сигналу группы в дальней зоне в ряде случаев *может быть использована простая сумма зарегистрированных гидрофонами сигналов  $P_j(t)$ , пересчитанная на дальнюю зону в соответствии с выражением (3).*



**Рис. 4.** Геометрия модельной группы и варианты размещения в ближней зоне гидрофонов: а - в 1 м над каждым излучателем;  
б – над каждым кластером группы

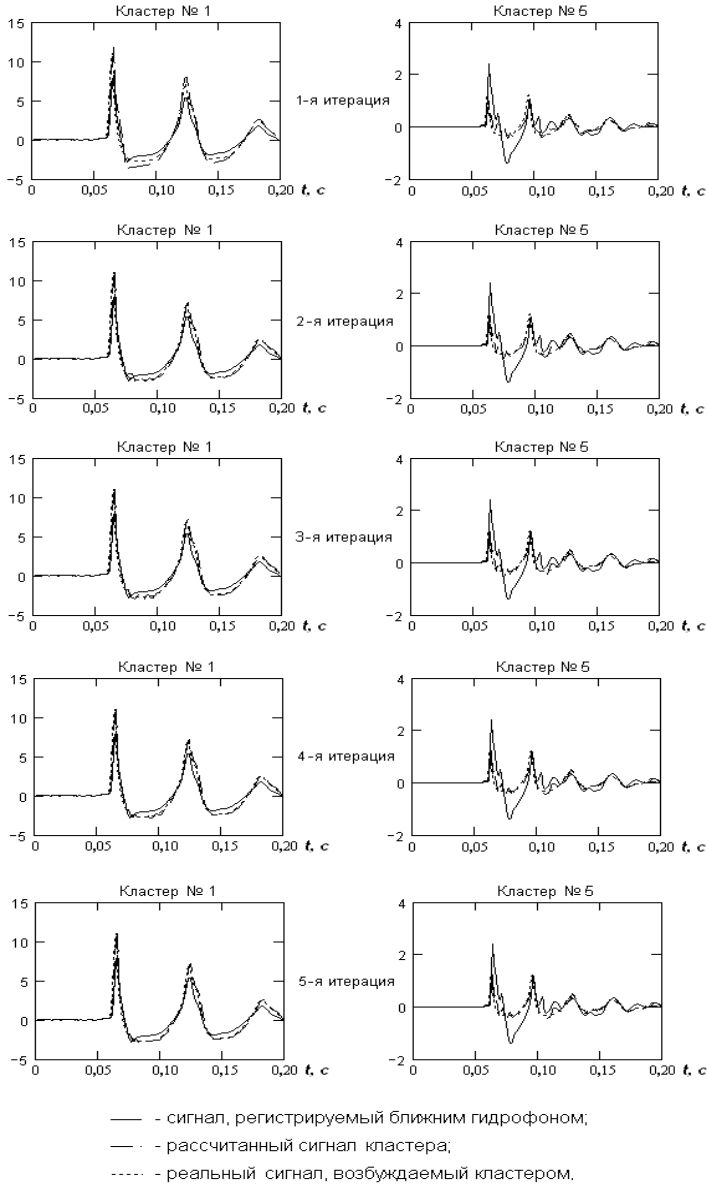
**Список литературы**

1. Ziolkowsky A., Parkes G., Hatton L., Haughland T. *The signature of an air gun array: computation from near-field measurements including interactions* // *Geophysics*. V.47. № 10. P.1413 - 1421.
2. Гуленко В.И. *Пневматические источники упругих волн для морской сейсморазведки: Монография. Краснодар: КубГУ, 2003. - 313 с.*

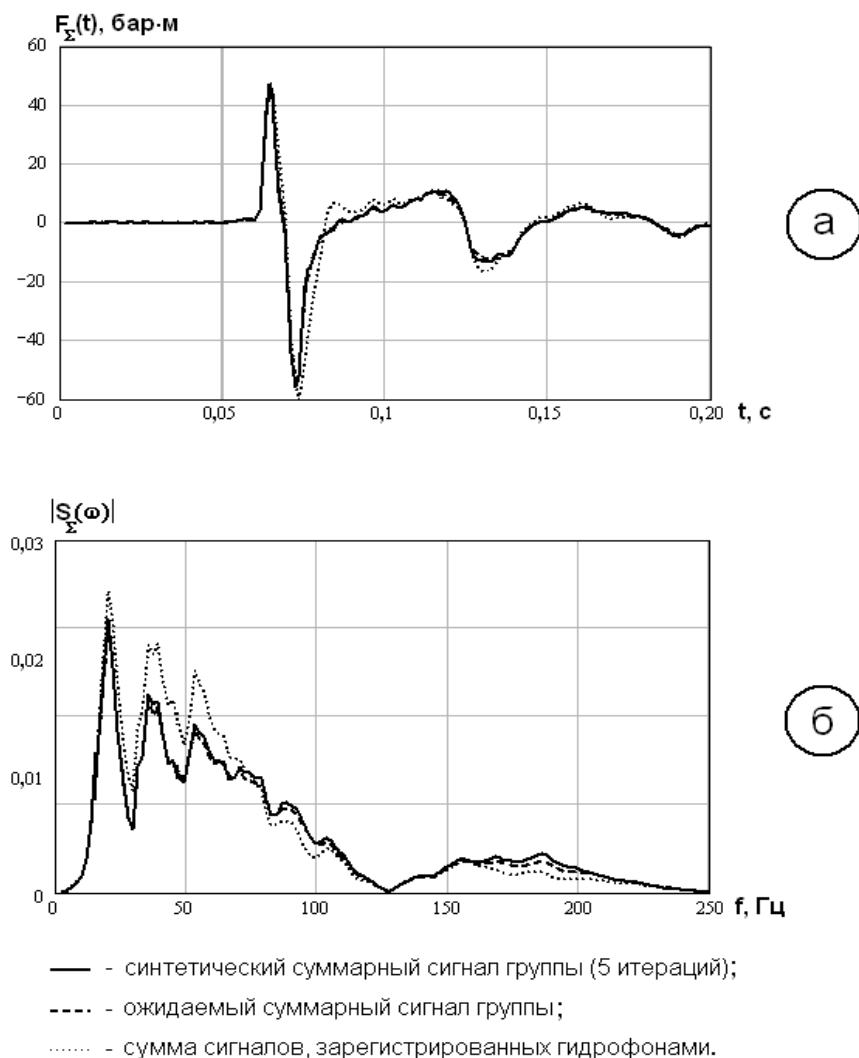
**References**

1. Ziolkowsky A., Parkes G., Hatton L., Haughland T. *The signature of an air gun array: computation from near-field measurements including interactions* // *Geophysics*. V.47. № 10. P.1413 - 1421.
2. Gulenko V. I. *Pneumatic sources of elastic waves for marine seismic exploration: Monograph. Krasnodar: Kuban State University, 2003. - 313 PP.*





**Рис. 5.** Результаты численного решения системы (2) применительно к кластерам № 1 (излучатели № 1+№ 2+№ 3) и № 5 (излучатель № 10) группы (первые 5 итераций)



**Рис. 6.** Результаты моделирования при установке гидрофонов по одному на каждый кластер: а - расчетные и ожидаемый сигналы группы в дальней зоне; б - их амплитудные спектры

Научное издание

**Наука и инновации - современные концепции**

Материалы международного научного форума  
(г. Москва, 19 июня 2020 г.)

Редактор А.А. Силиверстова  
Корректор А.И. Николаева

Подписано в печать 19.06.2020 г. Формат 60х84/16.  
Усл. печ.л. 44,7. Тираж 500 экз.

Отпечатано в редакционно-издательском центре  
издательства Инфинити

