

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УПРАВЛЕНИЕ ФОРМАТОМ ЭКРАНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Богодистова Елена Сергеевна,

кандидат техн. наук, доцент, Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), г. Москва

Тельнов Георгий Геннадьевич,

старший преподаватель, Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), г. Москва

SCREEN FORMAT CONTROL USING VISUALIZATION PROGRAM

Bogodistova Elena, Master of Science, Assistant Professor, Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Russia, Moscow

Telnov Georgy, Lecturer, Moscow State University of Railway Engineering (MIIT), Russia, Moscow

АННОТАЦИЯ

Представлена специализированная программа, позволяющая проводить в интерактивном режиме эксперименты с видеоподсистемой. Программа обеспечивает доступ к регистрам видеоконтроллера, что позволяет осуществлять трансформацию изображения на экране видеомонитора, исследовать зависимость формата экрана от содержимого регистров в различных режимах. Исследование проходит не на модели, а в реальной системе. Предложен удобный интерфейс пользователя и сервис для экспериментов с аппаратурой.

ABSTRACT

The program for interactive experiments with the video subsystem is presented. The program provides access to the video controller registers. It allows carrying out screen image transformation, investigating screen format dependence on contents of registers. Research takes place not on model, and in real system. The convenient user interface and service for experiments with the equipment is offered.

Ключевые слова: видеоподсистема; видеоадаптер; видеомонитор, видеоконтроллер; текстовый режим; графический режим; частота строк; частота кадров; частота пикселей; кадровый интервал гашения; строчный интервал гашения.

Keywords: video subsystem; video adapter; video monitor; video controller; text mode; graphics mode; horizontal synchronization frequency; vertical synchronization frequency; pixel frequency (pixel clock rate); horizontal blanking interval; vertical blanking interval.

Специализированная программа "PERUN\VGA_SVGA" входит в состав комплекса программ "PERUN" (PERipheral UNits), который был представлен в [1]. Данная работа посвящена описанию возможностей программы по управлению форматом изображения на экране видеомонитора. Принципы взаимодействия видеоадаптера и видеомонитора были рассмотрены в [2].

Программа "PERUN\VGA_SVGA" обеспечивает доступ к регистрам контроллеров и портам видеоадаптера для трансформации изображения на экране монитора, включая формат экрана. Она позволяет проводить множество экспериментов с видеоподсистемой при управлении параметрами синхронизации видеоподсистемы с помощью регистров видеоконтроллера.

Исследование видеоподсистемы проходит не на модели, а в реальной системе. Обеспечивается работа как с ЖК монитором при использовании аналогового интерфейса VGA (D-SUB) и цифрового DVI-D, так и с ЭЛТ монитором.

Меню программы включает следующие основные опции: «Инфо», «Видеопамять», «Регистры», «Нестандартные видеорежимы». В данной работе рассматриваются возможности управления форматом экрана, предоставляемые опцией «Регистры». Эта опция позволяет выбрать один из контроллеров видеоадаптера (контроллер атрибутов, графический контроллер, RAMDAC, контроллер экрана или контроллер синхронизации) и работать с его регистрами, изменяя содержимое любого регистра и наблюдая изменение изображения на экране. При проведении любого эксперимента доступна контекстная помощь.

Графическая иллюстрация временных параметров синхронизации видеоподсистемы в зависимости от содержимого основных регистров видеоконтроллера представлена на рис. 1. Назначение регистров и связь их содержимого с параметрами синхронизации (частотой пикселей, длительностью символического такта, частотой строк и частотой кадров) рассмотрено в [3].

Большой прямоугольник на рис. 1 отображает во времени полный кадр, малый – видимую часть кадра. Ширина большого прямоугольника и содержимое регистра R00 соответствует времени строки раstra (времени строки) TC и задает частоту горизонтальной синхронизации (частоту строк) FC: $FC = 1/TC$. Ширина малого прямоугольника и содержимое регистра R01 соответствует видимой части изображения по горизонтали, то есть, времени отображения пикселей в строке раstra. Высота большого прямоугольника и содержимое регистра R06 соответствует времени «отображения» всех строк раstra в кадре (времени кадра) TK и задает частоту вертикальной синхронизации (частоту кадров) FK: $FK = 1/TK$. Высота малого прямоугольника и содержимое регистра R12 соответствует времени отображения всех видимых строк раstra (строк пикселей) в кадре.

Таким образом, разность содержимого регистров R00 и R01 определяет горизонтальный (строчный) интервал гашения tСИГАШ, разность содержимого регистров R06 и R12 – вертикальный (кадровый) интервал гашения tКИГАШ.

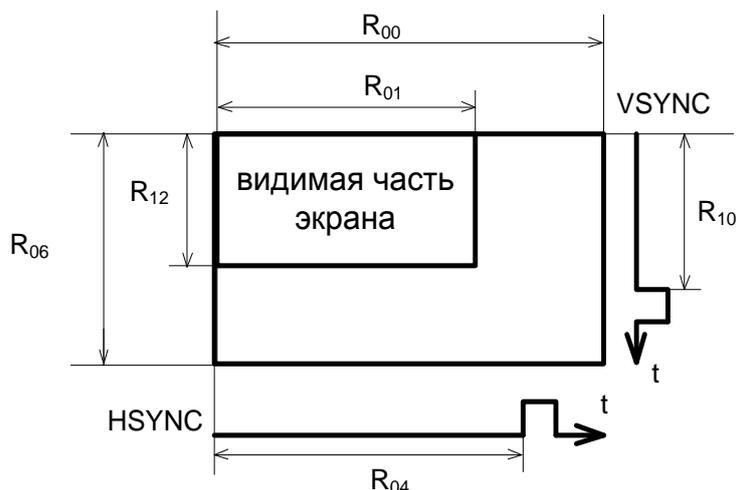


Рисунок 1. Графическая иллюстрация временных параметров синхронизации видеоподсистемы в зависимости от содержания основных регистров видеоконтроллера

Регистры R04 и R10 задают расположение во времени импульсов соответственно горизонтальной и вертикальной синхронизации (HSYNC и VSYNC) и обеспечивают центрирование изображения на экране соответственно по горизонтали и вертикали. При использовании интерфейса DVI-D можно наблюдать масштабирование изображения.

Для управления форматом экрана важным является понятие символьного такта. Содержимое регистров «по горизонтали» задается в символьных тактах, регистров «по вертикали» – в строках раstra.

Понятия символа связано, прежде всего, с текстовым режимом, для которого задается матрица знакоместа размером $n \times m$, где n – количество пикселей в образе символа по горизонтали, включая расстояние между символами, m – количество строк раstra в образе символа по вертикали, включая расстояние между рядами символов. Символьным тактом TCLK называется время отображения одной строки раstra в образе символа по горизонтали: $TCLK = n \times TT = n/FT$. Здесь FT – частота пикселей (частота точек), являющаяся опорной частотой видеоконтроллера и видеоинтерфейса.

В графических режимах временные параметры по горизонтали программируются также в символьных тактах, их называют «символами», на самом деле это «квазисимволы», слово «знакоместо» для этих режимов можно взять в кавычки.

Ширина n знакоместа символа или «квазисимвола» не программируется, она, как и частота пикселей (частота точек) FT, задается видеоподсистемой автоматически при выборе режима и определяет длительность символьного такта TCLK.

Таким образом, при известной частоте пикселей (частоте точек) FT содержимое регистров R00, R01, R04, R06, R10, R12 (и дополнительного регистра R07 [3]) определяет основные параметры синхронизации видеоподсистемы.

Надо отметить, что регистр R12 задает в строках (линиях) раstra разрешение по вертикали. В то же время отсутствует регистр, задающий в явной форме разрешение по горизонтали.

На рис. 2 показана графическая иллюстрация временных параметров синхронизации видеоподсистемы и содержимого регистров видеоконтроллера (в 16-ричной системе) в текстовом режиме 80×25 при размере матрицы знакоместа $n \times m = 9 \times 16$, что соответствует графическому разрешению 720×400 . Соответствующее изображение с содержимым регистров («интерактивную графическую иллюстрацию») наблюдает экспериментатор на экране

видеомонитора и в интерактивном режиме имеет возможность изменить содержимое любого регистра и пронаблюдать характер изменения изображения.

Прежде всего, используя интерактивную графическую иллюстрацию (рис. 2) и контекстную помощь программы, можно провести для этого режима оценочный расчет параметров синхронизации видеоподсистемы, задав частоту пикселей (частоту точек) FT равной, например, 25,175 МГц, 28,322 МГц (реально используемые частоты), или, для приближенной оценки, 25,0 МГц. Можно рассчитать все основные временные и частотные параметры синхронизации видеоподсистемы: время точки TT, время строки TC и частоту строк FC, величину символьного такта TCLK, время видимой части строки tBC, абсолютную и относительную (в процентах) длительность строчного интервала гашения tСИГАШ и $(tСИГАШ/TC) \times 100\%$, время кадра TK и частоту кадров FK, время видимой части кадра tBK, абсолютную и относительную (в процентах) длительность кадрового интервала гашения tКИГАШ и $(tКИГАШ/TK) \times 100\%$.

Интерактивный экран (рис.2) позволяет провести эксперименты по изменению формата изображения путем изменения содержимого регистров видеоконтроллера. Приведем примеры таких экспериментов:

- Установите длину отображаемой части горизонтальной развертки равной 77 символов.
- Установите длину отображаемой части вертикальной развертки равной 22 строкам символов.
- Сдвиньте исходное изображение на 1 или 2 строки символов вверх, а затем вниз, используя R10.
- Сдвиньте исходное изображение на 1 или 2 символа влево, а затем вправо, используя R04.
- Погасите 1 символ справа, используя R02.
- Погасите 1 строку символов, используя R15.
- Поместите курсор на строку символов 11, в позицию в строке 11.
- Установите вертикальный размер матрицы знакоместа равным 14 линиям раstra.
- Установите курсор на линиях раstra с 12 по 9.
- Прокрутите исходное изображение на 2 строки символов вверх, а затем вниз, используя R0C/R0D.
- Прокрутите исходное изображение на 2 символа влево, используя R0C/R0D и R01.
- Прокрутите изображение на 31 линию раstra вверх, используя R08.
- Отобразите на экране все четные строки символов, используя R13.
- Отобразите на экране все нечетные строки символов, используя R13 и R0C/R0D.

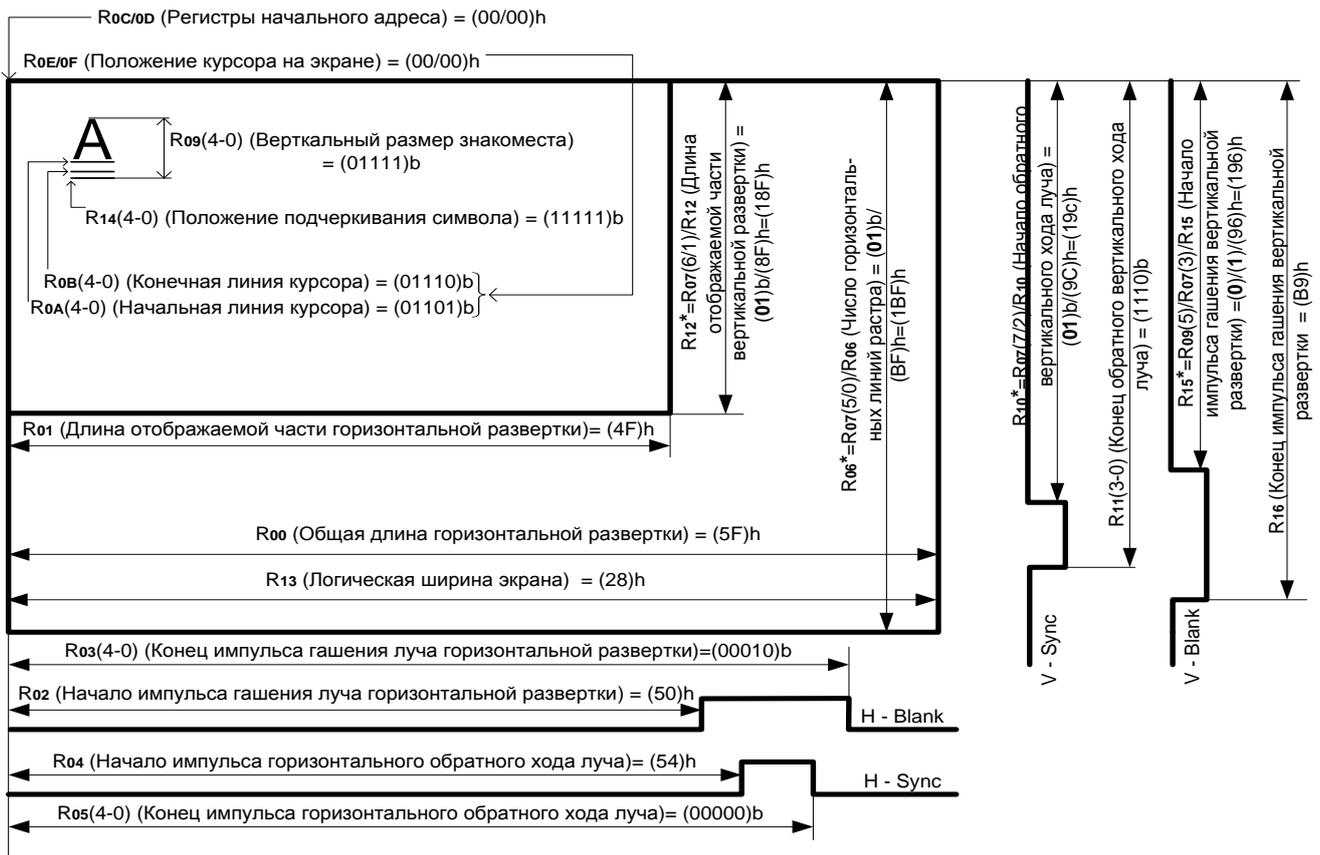


Рисунок 2. Графическая иллюстрация временных параметров синхронизации видеоподсистемы и содержимого регистров видеоконтроллера в текстовом режиме 80×25 (размер матрицы знакоместа $n \times m = 9 \times 16$)

В программе можно одновременно изменить содержимое нескольких регистров, в частности, «обрезать» изображение и затем отцентрировать его с помощью регистров R04 и R10.

При использовании интерфейса DVI-D в этих экспериментах наблюдается масштабирование изображения контроллером ЖК монитора.

Рассмотрим задачу программирования графического режима с заданными параметрами. В качестве исходных данных приведем параметры нескольких режимов трех типов мониторов как показано в табл. 1. В вариантах 1-3 даны параметры режимов ЭЛТ монитора (XJ500T фирмы MAG Technology), в вариантах 4-6 – характеристики сигналов, подаваемых с компьютера на вход PC IN ЖК телевизора (KDL-26EX302), в вариантах 7-9 – параметры режимов ЖК монитора (LCD monitor RoverScan Futura 170).

Во всех случаях известно разрешение по горизонтали H (пикселей в строке растра), разрешение по вертикали V (строк, или линий, растра в кадре), частота строк FC и частота кадров FK.

Для программирования видеорежима необходимо задаться частотой пикселей. Можно использовать приближенную оценку $FT \approx k \times H \times V \times FK$, где коэффициент k учитывает длительности строчного и кадрового интервалов гашения и находится в интервале $1,3 < k < 1,7$ [3]. В расчетах надо принять во внимание связь между частотой кадров FK, разрешением по вертикали V и частотой строк FC: очевидно, что для времени кадра имеем $TK > V \times TC$, значит, должно соблюдаться неравенство $FC > V \times FK$.

При выборе значения k можно учесть, что для ЖК монитора интервалы гашения могут быть уменьшены, так как не связаны, как в ЭЛТ мониторе, с обратным ходом пятна луча по строке и кадру, а используются лишь для передачи служебной информации (по стандарту VESA минимальное значение $k = 1,05$).

Если известны все три частоты (пикселей, строк и кадров) для режимов работы устройств отображения, то, проведя расчеты, можно сравнить величины интервалов гашения ЭЛТ мониторов, ЖК мониторов и ЖК телевизоров.

Таблица 1

Примеры задач для программирования графических режимов

Номер варианта	Монитор	Разрешение, H (пикс.) × V (линий)	Частота строк, FC [кГц]	Частота кадров, FK [Гц]
1	ЭЛТ монитор (CRT Monitor XJ500T)	640×480	43,3	85
2*	“	832×624	49,7	75
3	“	1024×768	68,7	85
4	ЖК телевизор (LCD Colour TV KLV-26BX300 (для входа PC IN))	800×600	37,9	60
5	“	1280×1024	64,0	60
6**	“	1920×1080	66,6	60
7	ЖК монитор (LCD Monitor RoverScan Futura 170)	800×600	46,875	75

Номер варианта	Монитор	Разрешение, Н (пикс.) × V (линий)	Частота строк, FC [кГц]	Частота кадров, FK [Гц]
8	“	1024×768	48,363	60,004
9	“	1280×1024	64	60
10	“	1280×1024	80	75

*Macintosh timing **HDTV (High Definition Television) – телевидение высокой четкости

Заключение

Выполнение экспериментов по управлению форматом экрана с помощью специализированной программы “PERUN\VGA_SVGA” позволяет:

- исследовать зависимость формата экрана от содержимого регистров видеоконтроллера в текстовых и графических режимах, построить временные диаграммы аналогового и цифрового интерфейсов, обсудить способы построения тракта генерирования видеосигнала, структуру контроллера видеомонитора и его роль в масштабировании изображения,
- проводить расчеты параметров синхронизации видеоподсистемы и программировать заданные текстовые и графические режимы, определяя содержимое регистров видеоконтроллера для их реализации.

В программе реализован удобный интерфейс пользователя и сервис для экспериментов с аппаратурой.

Эксперименты по управлению форматом экрана, которые обеспечиваются программой, представляются интересными для освоения учебных дисциплин «Периферийные устройства», «Интерфейсы периферийных устройств», способствуют развитию компетенций студентов информационных специальностей.

При разработке программы “PERUN\VGA_SVGA” были использованы инструментальные программные средства, наиболее подходящие для решения данного класса функциональных задач. Программа является аппаратно-зависимой. Результаты экспериментов зависят от режимов, поддерживаемых видеоадаптером и монитором, интерфейса и других особенностей видеоподсистемы компьютера.

Список литературы

1. Богодистова Е. С. Тельнов Г. Г. Эксперименты с периферийными устройствами с помощью компьютерных обучающих программ-тренажеров. Материалы докладов XI Международной научно-практической конференции "ИНФО-2014" ("Инновации на основе информационных и коммуникационных технологий") – М: НИУ ВШЭ, 2014, с. 50-55.
2. Богодистова Е. С., Мамченко А. Е., Шамров М. И. Программируемые контроллеры в компьютерных и управляющих системах // Информационные технологии. – 2014. – № 11 – с. 53-59
3. Богодистова Е. С. Организация и функционирование видеоподсистем. Учебное пособие. – М.: МИИТ, 2007. – 252 с.

ТЕХНОЛОГИЯ СВЯЗАННЫХ ДАННЫХ В СЕМАНТИЧЕСКОЙ РАЗМЕТКЕ СЛАБОСТРУКТУРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИИ

Вагарина Наталия Сергеевна

кандидат физико-математических наук, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Саратов

LINKED DATA TECHNOLOGY FOR SEMANTIC MARKUP SEMISTRUCTURED INFORMATION

Natalia Vagarina, Candidate of Science, associate professor of Gagarin Saratov State Technical University, Saratov

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются основополагающие принципы связанных данных. Рассмотрены два способа для того, что сделать унифицированные идентификаторы ресурсов способными идентифицировать объекты реального мира. Описываются возможности, варианты применения и перспективы использования связанных данных. В статье рассмотрена модель представления связанных данных RDF и ее использование для обмена данными в конкретных областях применения.

ABSTRACT

The article deals with the fundamental principles of linked data technology. It explain two methods for what to do URIs able to identify real-world objects. Describes the possible perspectives and methods of use of linked data. The article describes a model of representation of linked data RDF and its use to share data in specific applications.

Ключевые слова: связанные данные, URI, связанные открытые данные, RDF.

Keywords: linked data, URI, linked open data, RDF.

Развитие сетевых технологий и сервисов, их распространенность и доступность привели к тому, что появились большие объемы слабоструктурированных данных. Это влечет за собой определенные проблемы при поиске информации, так как большинство веб-страниц содержит информацию в неструктурированном виде, предназначенном, прежде всего, для восприятия человеком, а не для автоматизированной программной обработки. При этом проблема касается не только поисковых систем, но и

любых программных агентов, которые пытаются извлечь осмысленные данные из содержимого веб-страниц.

Решение данной проблемы лежит в области семантического описания веб-страниц. Наиболее очевидным подходом здесь является анализ текстовой информации, представленной на конкретной странице и выявление сущностей (ключевых слов, фактов, географических данных) различными известными способами с последующей

семантической разметкой. То есть представляется интересным осуществление интеграции известных методов и алгоритмов анализа неструктурированных текстов с технологиями семантической разметки в рамках концепции, связанных данных семантического веба.

Термин «связанные данные» (linked data) ввел в научно-технический лексикон в 1996 г. Тим Бернерс-Ли [4]. Цель связанных данных состоит в том, чтобы дать возможность обмениваться в вебе структурированными данными, так же как в настоящее время осуществляется обмен документами. Тим Бернерс-Ли сформулировал следующие основополагающие принципы связанных данных: применение универсальных идентификаторов ресурсов (URI) в качестве имен объектов; применение HTTP URI для реализации возможности обращения по этим именам; предоставление полезной информации тому, кто обращается по URI, с помощью стандартов (RDF, SPARQL); включение ссылок на другие URI, позволяющих найти дополнительную информацию. Связанные данные (Linked Data) становятся все более популярными в качестве технологии публикации данных в Интернете. Существует достаточное количество инструментальных средств по работе со связанными данными, обладающих различными функциональными возможностями [1]. Наиболее известным примером использования связанных данных является проект DBpedia. Если к связанным данным открыт свободный доступ, их называют открытыми связанными данными (Linked Open Data). Связанные данные также могут использоваться в качестве основы интеграции приложений или интеграции данных в рамках предприятия. Связанные данные становятся очень удобным инструментом интеграции, так как они предоставляют следующие возможности: единый интерфейс (определенный HTTP), универсально понимаемый и неизменный для всех приложений; универсальная схема адресации (определенная HTTP URL) как для идентификации, так и для доступа к данным; простая и расширяемая модель данных (RDF) для описания ресурсов.

Существует несколько вариантов использования связанных данных: связанные данные можно использовать для получения информации через URL, в Интернете в машиночитаемом формате; связанные данные можно использовать для извлечения новой информации из существующей; связанные данные можно использовать для интеграции (например, группа IBM Rational использует связанные данные в качестве архитектурной модели и технологии реализации для интеграции приложений в сфере управления жизненным циклом продуктов и приложений (ALM)).

Поскольку связанные данные проектируются непосредственно на веб-архитектуре, то в технологии связанных данных ресурсы идентифицируются с помощью HTTP URI [3]. Каждый HTTP URI должен размениваться. Это означает, что HTTP клиент может просматривать URI, используя HTTP протокол и извлекать описание ресурса, который идентифицируется данным URI. В концепции связанных данных это должно выполняться и для классических HTML документов, и для объектов реального мира и абстрактных концепций. Когда URI идентифицируют объекты реального мира важно не спутать объекты как таковые с веб-документами, которые описывают их. Поэтому, как правило, используют различные URI для идентификации и объектов реального мира и документа, который описывает его, для того чтобы не допускать двусмысленности.

Согласно концепции W3 существует два способа для того, что сделать URI способными идентифицировать

объекты реального мира, – 303 URL и hash URL. Они подробно описаны в документе W3C Interest Group Note Cool URIs for the Semantic Web[8].

Для того чтобы дать возможность широкому спектру различных приложений обрабатывать веб-контент важно достигнуть соглашения по стандартизованным форматам контента. При публикации связанных данных в вебе, данные представляются с использованием Resource Description Framework (RDF) [6]. RDF – это разработанная консорциумом Всемирной паутины модель для представления данных, формальный язык для описания структурированной информации. RDF представляет утверждения о ресурсах в виде, пригодном для машинной обработки. Цель RDF – позволить приложениям обмениваться данными в Интернете, сохраняя при этом их первоначальный смысл. В отличие от HTML и XML, главная цель здесь не только правильно отображать документы, а правильно оперировать информацией, содержащейся в них. RDF на настоящий момент рассматривается как основной формат представления данных в рамках концепции Семантического веб. Основополагающим для RDF является понятие модели данных. Это есть набор фактов и семантических связей между ними, задаваемый конкретным RDF-документом. Базовый строительный блок модели данных – утверждение, представляющее собой тройку (триплет): ресурс, именованное свойство и его значение. В терминологии RDF эти три части утверждения называются соответственно: субъект, предикат и объект. Примером такой тройки может служить документ-автор-человек.

На сегодняшний день доступны многочисленные программные инструменты для работы с RDF. Практически каждый язык программирования предлагает библиотеки для чтения и записи RDF документов. Различные RDF-хранилища, так называемые triple stores доступны для хранения и обработки больших объемов, данных RDF, и даже поставщики коммерческих баз, данных уже предоставляют соответствующие расширения для своих продуктов, поддерживающие формат RDF.

RDF также используется для обмена данными в конкретных областях применения, предметных областях. Наиболее яркий пример такого рода использования RSS 1.0 для синдикации новостей в Интернете. RSS – семейство XML-форматов, предназначенных для описания лент новостей, анонсов статей, изменений в блогах и т. п. Информация из различных источников, представленная в формате RSS, может быть собрана, обработана и представлена пользователю в удобном для него виде специальными программами-агрегаторами или онлайн-сервисами, такими, как Яндекс.Лента и другими. RSS 1.0 основан на XML и RDF. Кроме того, метаданные файлов некоторых настольных приложений иногда кодируются с использованием RDF. Например, в случае Adobe - RDF формат XMP для встраивания информации в PDF файлы. Adobe XMP (англ. eXtensible Metadata Platform – расширяемая платформа метаданных) – это технология, созданная Adobe и позволяющая пользователю добавлять дополнительную информацию в файлы, сохраняемые в форматах PNG, GIF, JPEG, PSD, TIFF и многих других. Технология XMP обеспечивает обмен метаданными между различными приложениями. Например, можно сохранить метаданные из одного файла в качестве шаблона, а затем экспортировать эти метаданные в другие файлы. Обычно XMP представляется конструкциями из подмножества модели RDF. На RDF основан и аннотации в формате векторной графики формат SVG. Особый интерес представляют проекты использования связанных открытых данных в образовании [2].

Основные преимущества использования модели RDF данных в контексте связанных данных состоят в следующем:

- Использование HTTP URIs как глобальных уникальных идентификаторов для элементов данных также, как для словарных терминов, делает модель RDF данных по своей сути глобальной.
- Клиенты могут просматривать любой URI в RDF-графе для извлечения дополнительной информации. Т.е. каждый RDF триплет является частью глобального веба данных и каждый RDF триплет может быть использован как отправная точка для исследования этого пространства данных.
- Модель данных даёт возможность устанавливать RDF-ссылки между данными из различных источников.
- Информация из различных источников может легко объединяться посредством слияния двух множеств триплетов в единый граф.
- RDF позволяют представлять информацию, которая представлена с использованием различных схем в единый граф. Это позволяет объединять термины из различных словарей для представления данных.
- Языки RDF-Schema [5] и OWL [7] позволяют представлять, как сильно-структурированные данные, так и полуструктурированные данные.

В целом, технология связанных данных предоставляет следующие возможности. Это унифицированная модель данных. Связанные данные опираются на RDF как единственную, унифицированную модель данных. Обеспечивается стандартизованный механизм доступа к данным. Связанные данные должны соответствовать определенным образцам с использованием протокола HTTP. Это соглашение позволяет источникам данных быть доступными для универсальных браузеров, данных и позволяет быть пространству данных полностью доступными для сканирования поисковыми системами. Обеспечивается возможность обнаружения данных по гиперссылкам. Использование URI в качестве глобальных идентификаторов, обеспечивает для связанных данных возможность устанавливать ссылки между различными источниками данных. Эти ссылки соединяют связанные данные в единое глобальное пространство данных, а также позволяют приложениям связанных данных обнаруживать новые ис-

точники данных во время выполнения. Появляется возможность автоописания данных. Связанные данные облегчают интеграцию данных из различных источников, опираясь на общие словари. Это позволяет извлекать термины из различных словарей и соединять их с помощью словарных ссылок.

По сравнению с другими методами публикации данных в Интернете, эти свойства архитектуры связанных данных позволяют облегчить потребителям данных обнаружение, доступ и интеграцию данных.

Список литературы

1. Мельникова Н.И. Поиск и извлечение связанных данных. Сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы управления в социально-экономических и технических системах», – Саратов, 2014 – С.44-46. - ISBN 978-5-7433-7
2. Мельникова Н.И., Филина Е.В. Наборы связанных данных в зарубежном образовании. Сборник научных статей по материалам Международной научной конференции "Информационно-коммуникационные технологии в науке, производстве и образовании" (ICIT 2014).- Саратов: Изд. СГТУ, 2014 г.- С. 48-50. - ISBN 978-5-7433-2686-0
3. "Architecture of the World Wide Web, Volume One."// W3C. – 2004. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/webarch/>. – 15.01.2015.
4. T. Berners-Lee, "Linked Data - Design Issues."//W3C. – 2006. – Режим доступа: <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>. – 15.01.2015.
5. D. Brickley and R. Guha, "RDF Vocabulary Description Language 1.0: RDF Schema."// W3C. – 2004. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>. – 15.01.2015.
6. G. Klyne and J. Carroll, "Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax." // W3C. – 2004. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/rdf-concepts/>. – 15.01.2015.
7. D. McGuinness and F. van Harmelen, "OWL Web Ontology Language Overview." // W3C. – 2004. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/owl-features/>. – 15.01.2015.
8. R. C. Leo Sauermaann, "Cool URIs for the Semantic Web". – 2008. Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/cooluris/>. – 15.01.2015.

ОСОБЕННОСТИ ДИСКРЕТИЗАЦИИ СИГНАЛОВ АПЕРИОДИЧЕСКИХ ЗВЕНЬЕВ ПРИ ПРОГРАММИРОВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SMLOGIX

Веремьев Вадим Олегович

ассистент кафедры АТП Ивановского государственного энергетического университета имени В. И. Ленина, город Иваново

FEATURES OF THE DISCRETIZATION OF SYGNALS OF APERIODIC CHAINS WHILE PROGRAMMING WITH SMLOGIX

Veremiov Vadim Olegovich, Assistant at the Department of Automation of technological processes of Ivanovo State Power University named by V. I. Lenin

АННОТАЦИЯ

Определены достоинства и недостатки применения методов конечных разностей и билинейного z-преобразования для апериодического звена при составлении программ с помощью SMLogix.

Ключевые слова: метод конечных разностей, билинейное z-преобразование, SMLogix.

ABSTRACT

Advantages and disadvantages of using finite difference method and bilinear z-transformation for aperiodic chain while programming with SMLogix are defined.

Key words: finite difference method, bilinear z-transformation, SMLogix.

SMLogix – это инструмент для разработки прикладных программ для программируемых контроллеров Segnetics. Поддерживает язык FBD стандарта МЭК 61131/3.

Основным недостатком SMLogix является ограничение скорости исполнения программ – программы, написанные на этом языке могут контролировать процессы, протекающие со скоростью 1 мс и выше.

SMLogix обладает библиотекой стандартных алгоритмов, среди которых имеются блоки такого типа, как таймеры, счетчики, триггеры, мультиплексоры, математические и логические операции, однако отсутствуют динамические звенья, наподобие аperiodического, реального дифференцирующего и других.

Доступна возможность сохранять набор блоков и их соединений друг с другом в макросы, для последующего использования в других программах.

В данной работе была выполнена работа по составлению и отладке макросов, представляющих аperiodическое звено (А-звено), полученными различными методами.

Выбор А-звена обусловлен тем, что данное звено может использоваться при составлении макросов для других звеньев, например, реального дифференцирующего, А-звена второго порядка.

Имеется ряд методов дискретизации динамических звеньев для цифровых регуляторов. В данной работе рассмотрены два метода дискретизации объекта – метод крайних разностей и билинейное z-преобразование.

Выполнена дискретизация А-звена по методу билинейного z-преобразования. Преобразование заключается в замене аргумента р в передаточной функции звена соотношением

$$p = \frac{2}{h} * \frac{1 - z^{-1}}{1 + z^{-1}} \quad [1], \text{ где } h - \text{ шаг вычисления.}$$

ОДУ А-звена выглядит следующим образом:

$$\frac{dy(t)}{dt} * T + y(t) = k * x(t) \tag{1}$$

Выполнив преобразование Лапласа, получаем:

$$p * y(p) * T + y(p) = k * x(p) \tag{2}$$

Выполняем билинейное z-преобразование:

$$\frac{2}{h} * \frac{1 - z^{-1}}{1 + z^{-1}} * y(n) * T + y(n) = k * x(n) \tag{3}$$

Отметим, что у(p) и х(p) были заменены на х(n) и у(n) – вычисление соответствующих параметров на шаге n.

Выразим у(n) из уравнения (3):

$$y(n) * \left(\frac{2}{h} * T + 1\right) - y(n) * z^{-1} * \frac{2}{h} * T = k * x(n) + k * x(n) * z^{-1} \tag{4}$$

Преобразуем уравнение, учитывая, что оператор z-1 означает задержку сигнала на 1 шаг вычислений (цикл):

$$y(n) = k * (1 - \alpha) * x(n) + k * (1 - \alpha) * x(n-1) + \alpha * y(n-1) \tag{5}$$

$$\alpha = \frac{1}{1 + \frac{2}{h} * T}$$

При этом

Таким образом получаем, что цифровое А-звено, полученное по методу билинейного z-преобразования, будет выглядеть в SMLogix следующим образом – на сумматор подаются 3 сигнала – входной сигнал (х(n)), входной

сигнал с задержкой в 1 цикл (х(n-1)) и выходной сигнал с прошлого цикла (у(n-1)) – каждый со своим множителем, соответственно параметрам настройки фильтра.

Следует отметить, что входной сигнал делится на 2, так как иначе при подаче ступенчатого возмущения выходной сигнал получается увеличенным по сравнению со входным в 2 раза, что нехарактерно для А-звена.

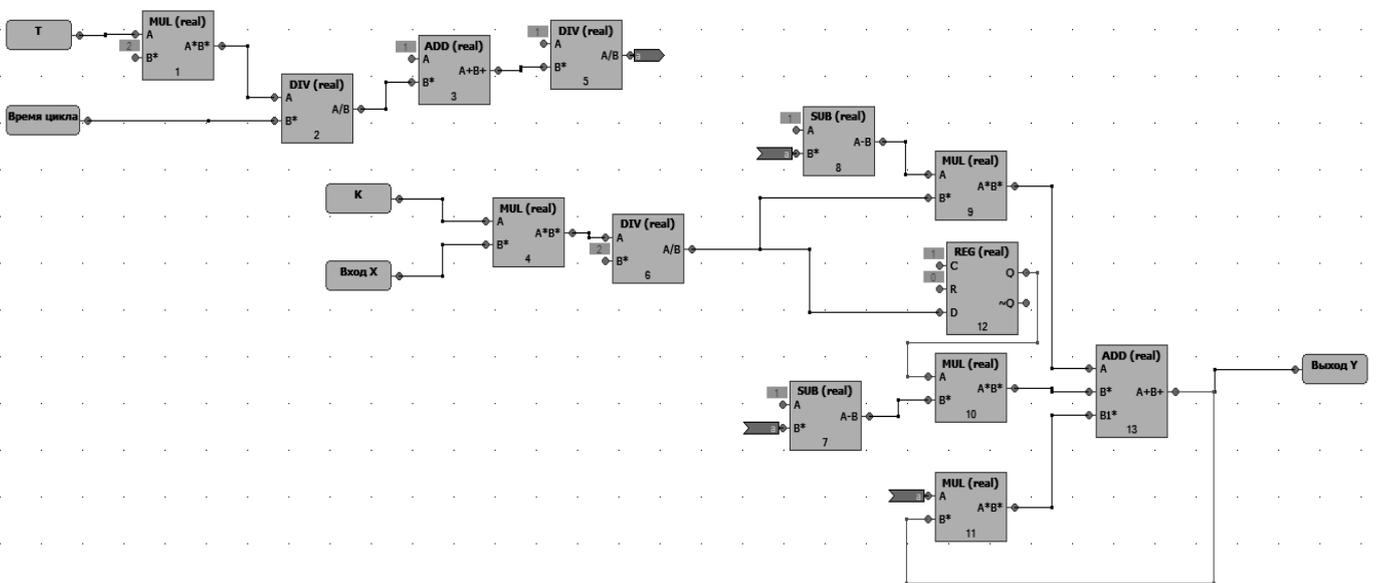


Рис. 1. Макрос А-звена, полученного при помощи билинейного z-преобразования, в SMLogix.

Входными параметрами для макроса являются время цикла, постоянная времени фильтра, коэффициент пропорциональности и входной сигнал X, а выходными – выходной сигнал Y.

Также выполнялась дискретизация А-звена по методу конечных разностей. Был выбран метод правых разностей – вместо переменной p подставляется соотношение

$$p = \frac{1 - z^{-1}}{h}$$

Итогом преобразований является:

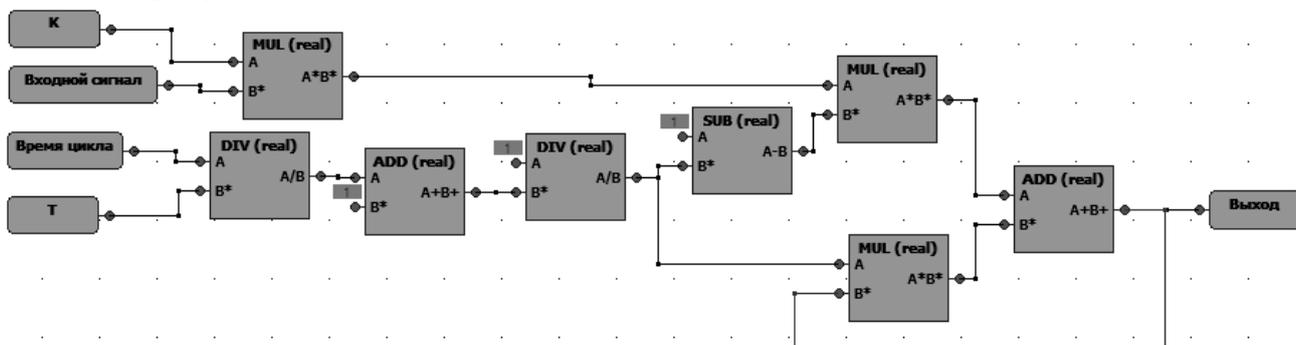


Рис. 2. Макрос А-звена, полученного при помощи метода правых разностей, в SMLogix.

$$y(n) = \alpha * y(n-1) + (1 - \alpha) * x(n) \quad (7)$$

где $\alpha = 1/[1 + h/T]$

Входные и выходные параметры макроса аналогичны параметрам А-звена, составленного при помощи билинейного z-преобразования.

На данные звенья подавалось 2 вида возмущений – ступенчатое и гармоническое.

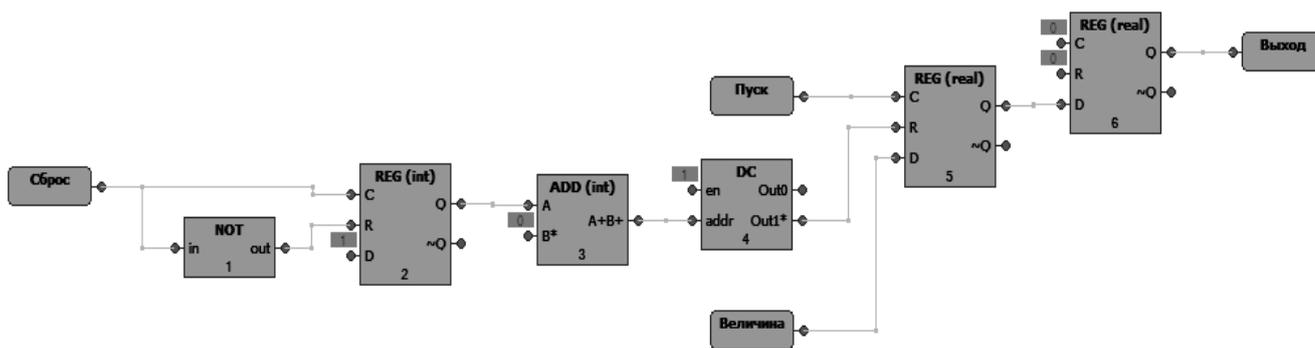


Рис. 3. Макрос ступенчатого возмущения в SMLogix.

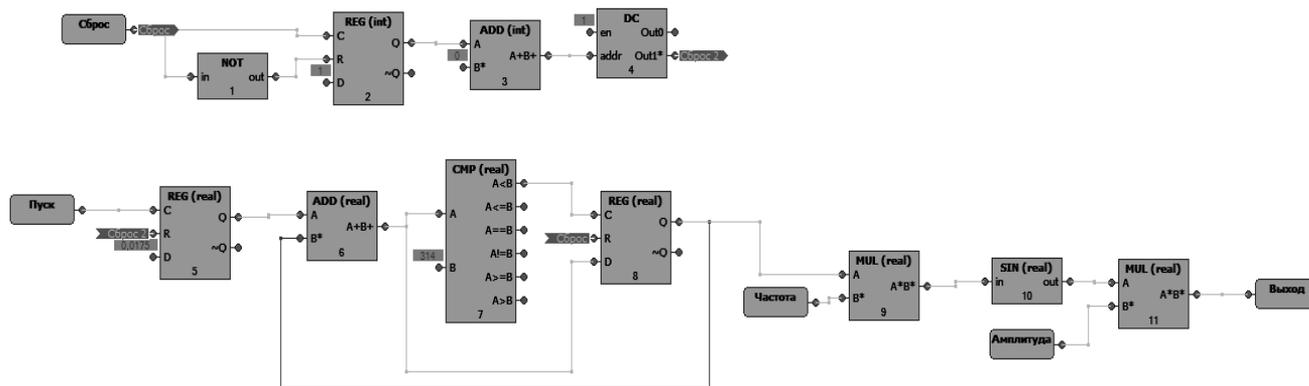


Рис. 4. Макрос гармонического возмущения в SMLogix.

Входными параметрами макроса, представляющего ступенчатое возмущение, является его величина, а также 2 логические переменные, отвечающие за пуск и сброс соответственно.

Входными параметрами макроса, представляющего гармоническое возмущение, являются частота и амплитуда, а также 2 логические переменные, отвечающие за пуск и сброс соответственно.

Эксперименты проводились на контроллере Segnetics SMH2Gi. Гармонические возмущения подавались с

частотой, равной 0,175 рад/с и 1,75 рад/с, амплитуда была принята равной 1, как и величина ступенчатого возмущения. Постоянная времени аperiodических звеньев была принята равной 3000 мс, время цикла – 100 мс, а коэффициент усиления – 1.

При подаче ступенчатого возмущения аperiodическое звено, составленное по методу правых разностей, проявило большие инерционные свойства, чем другой вариант.

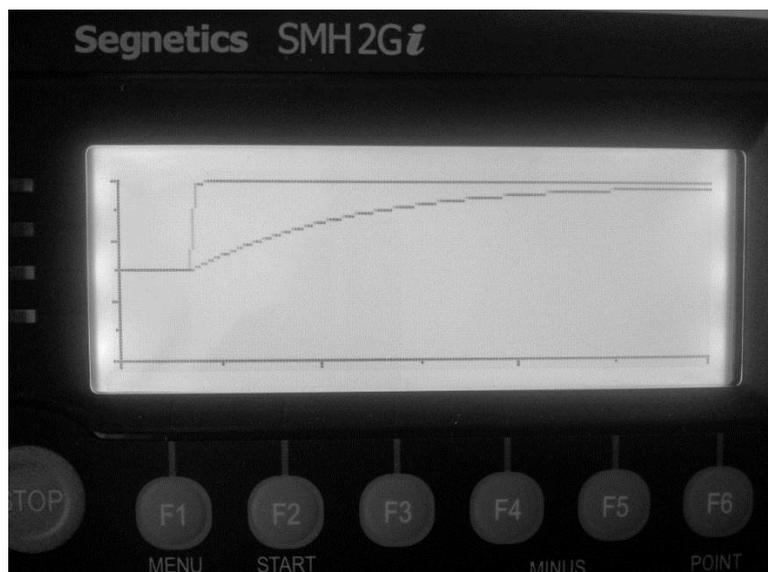


Рис. 5. Реакция на ступенчатое возмущение, поданное на апериодические звенья, полученные по методу правых разностей и билинейного z-преобразования.

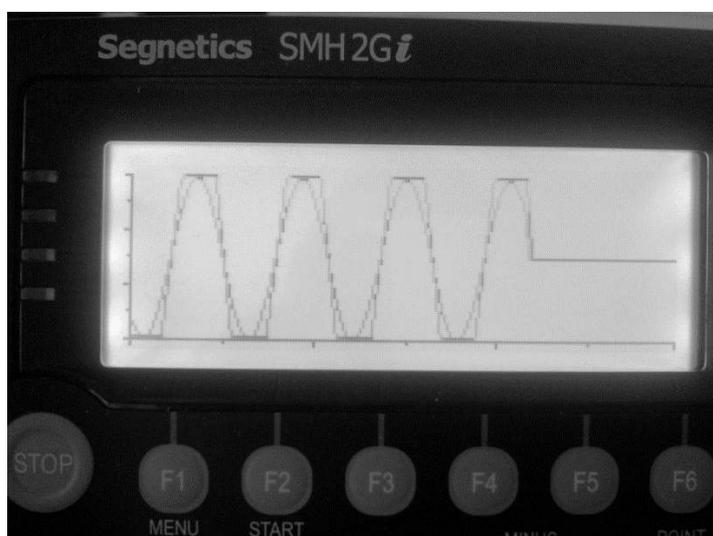


Рис. 6. Реакция апериодического звена, полученного по билинейному z-преобразованию, на гармоническое возмущение частотой 0,175 рад/с.

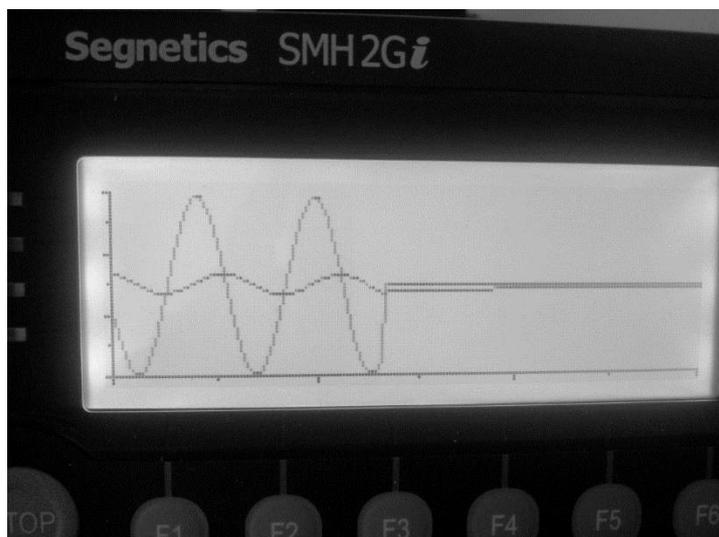


Рис. 7. Реакция апериодического звена, полученного методом правых разностей, на гармоническое возмущение частотой 0,175 рад/с.

На экран были выведены само гармоническое возмущение и реакция на него динамического звена. Из графиков видно, что А-звено, полученное по методу правых разностей подавляет колебания данной частоты.

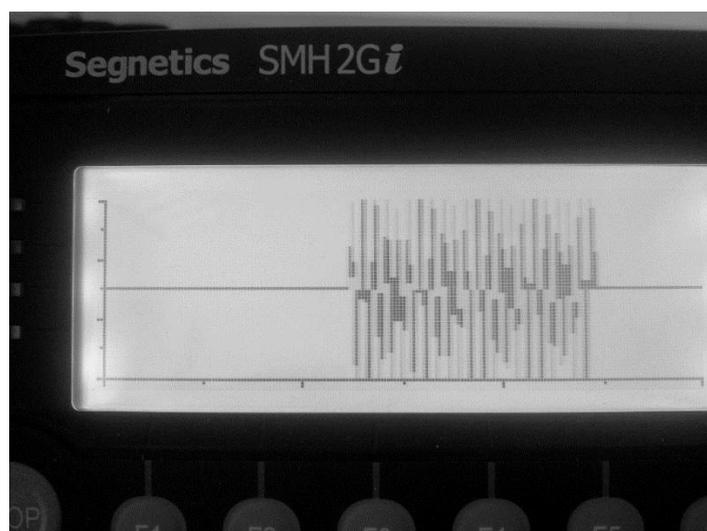


Рис. 8. Реакция аperiodического звена, полученного по билинейному z-преобразованию, на гармоническое возмущение частотой 1,75 рад/с.

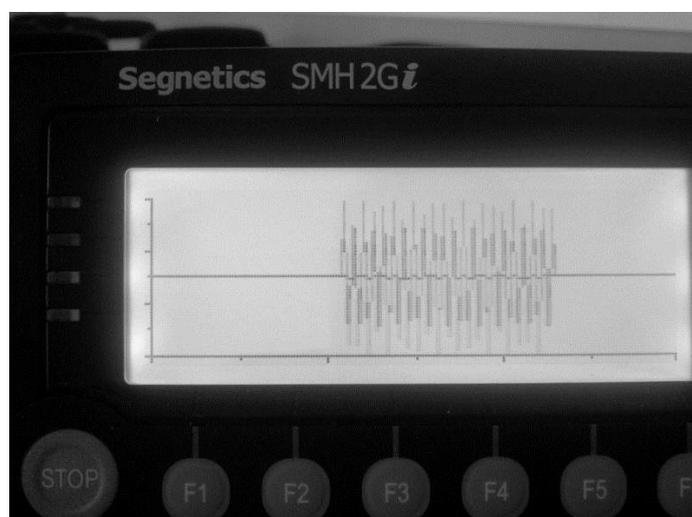


Рис. 9. Реакция аperiodического звена, полученного по методу правых разностей, на гармоническое возмущение частотой 1,75 рад/с.

В данном случае, также, как и в предыдущем эксперименте, А-звено, полученное по методу правых разностей, после снятия возмущения длительное время сохраняет выходное значение, отличное от 0. У А-звена, полученного при помощи билинейного z-преобразования, такая особенность намного менее выражена.

Следует отметить, что амплитуда колебаний А-звена, полученного при помощи билинейного z-преобразования, уменьшилась по сравнению с предыдущим опытом.

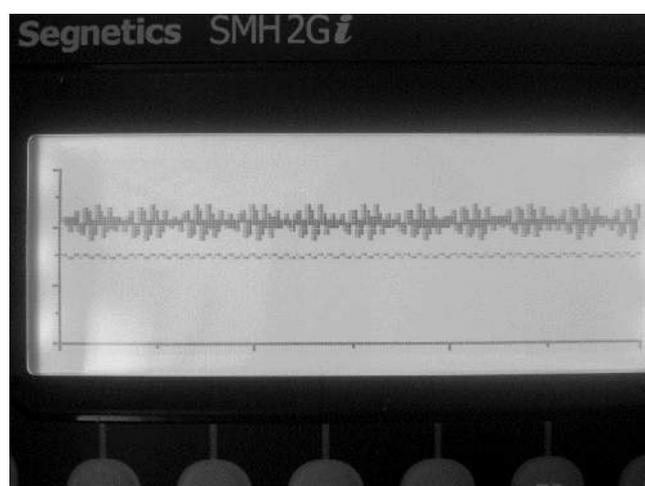


Рис. 10. Реакция на гармоническое возмущение частотой 1,75 рад/с, поданное на аperiodические звенья, полученные по методу правых разностей и билинейного z-преобразования.

В SMLogix минимальное время цикла зависит от количества блоков в программе – чем больше блоков, тем выше минимальное время цикла.

Заметим, что А-звено, полученное по методу правых разностей, составлено из меньшего количества блоков. К достоинствам отнесем также эффективное подавление высоких частот.

Из достоинств А-звена, полученного при помощи билинейного z-преобразования, отметим сохранение свойства подавления высоких частот и меньшую инерционность, по сравнению с А-звеном, полученным по методу правых разностей.

Список литературы

1. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория и применение цифровой обработки сигналов. М: Мир, 1978.

СПОСОБ РЕГИСТРАЦИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Жевнеров Владимир Алексеевич

канд.техн.наук, доцент Московского, горного университета, г.Москва

Zhevnerov Vladimir A. Candidate of Science, associate professor, of Moscow Mining University, Moscow

АННОТАЦИЯ

Излагается подход к регистрации слабого электромагнитного излучения биологических объектов. За основу при создании приёмных антенн принят принцип структурного построения ДНК. Приводятся результаты регистрации антеннами различной степени сложности электромагнитных излучений фона и человека.

Ключевые слова: спиральные антенны, излучение биологических объектов.

ABSTRACT

An approach to the registration of weak electromagnetic radiation of biological objects. The basis for the creation of receiving antennas adopted the principle of structural construction of DNA. The results of the registration antennas of varying complexity electromagnetic radiation background and man.

Keywords: spiral antenna, the radiation of biological objects.

Известно, что основной информационный обмен биологических и иных объектов в Природе осуществляется посредством электромагнитного излучения (ЭМИ) [1, с.5]. Поскольку значительный объём информационного обмена осуществляется через ДНК, предлагается производить разработку антенных устройств для регистрации ЭМИ биологических объектов на основе принципов структурного построения ДНК.

Напомним, что структура ДНК представляет собой двойную спираль – спираль второго порядка [2, с.82]. Некоторые исследователи полагают, что порядок спирализации ДНК может достигать более высоких значений с учётом водородных связей [3, с.58]. При этом делается очевидное предположение о том, что с повышением порядка спирализации увеличивается объём и качественное содержание информационного обмена.

Порядком спирализации определяется следующим образом:

- «обычная» спираль, намотанная одиночным проводом, имеет первый порядок;
- спираль, намотанная из спирали первого порядка, имеет второй порядок;
- спираль, намотанная из спирали второго порядка, имеет третий порядок, и т.д.

Спиральные антенны, начиная со второго порядка, достаточно эффективно подавляют обычное (трёхмерное) электромагнитное излучение. Магнитные поля, формируемые спиральными антеннами, подчиняются принципу ортогональности, то есть магнитное поле спирали будет ортогонально магнитному полю спирали следующего порядка. Соответственно, магнитные поля спирали чётных порядков или нечётных будут параллельны. С информационной точки зрения номер порядка спирали соответствует степени модуляции принимаемого сигнала или его размерности. В психофизиологии понятие размерности информационного пространства применяется уже несколько десятилетий, что и привело на мысль о возможности регистрации многомерных информационных сигналов

спиральными антеннами высокого порядка. Назначение спиральной антенны состоит в преобразовании многомерных электромагнитных колебаний среды в зоне приёма антенны в одномерный электромагнитный сигнал, поступающий на вход антенного усилителя.

С учётом вышесказанного для регистрации ЭМИ биологических объектов разработан специальный датчик, особенностями которого являются:

- использование приёмных антенн в виде спиралей порядка $1 \div 4$ внешним диаметром до 5 см.;
- приём сигналов бесконтактным способом в пассивном режиме при расстоянии между антеннами и объектами не более 0,5-1,0 м.;
- функционирование транзисторов в антенном усилителе в режиме малых токов (~1-100 микроампер). Приёмный датчик ЭМИ состоит из антенны и антенного усилителя.

Принципиальная электрическая схема антенного усилителя приведена на рис.1, где:

Т1-Т3 - Высокочастотные транзисторы с большим коэффициентом усиления, например - КТ 3102Е, возможна замена транзисторов на микросборку с соответствующими параметрами;

С – 1-2 Мф; R - 100 Ком; питание осуществляется от аккумулятора с напряжением 3 - 9 В.

Типичные результаты регистрации фоновых электромагнитных излучений при использовании спиральных антенн порядка $1 \div 4$ показаны на рисунках 2÷5. Все измерения производились в неэкранированном помещении при наличии основного фона от внешней энергосети с частотой 50 Гц. Амплитуда выходного сигнала поддерживалась в пределах $1 \div 5$ вольт.

На рисунке 2 показан результат регистрации фона спиральной антенной первого порядка, то есть обычной спиралью. Представленный сигнал имеет форму обычной синусоиды с частотой 50 Гц с небольшими искажениями формы в точках максимумов и минимумов.

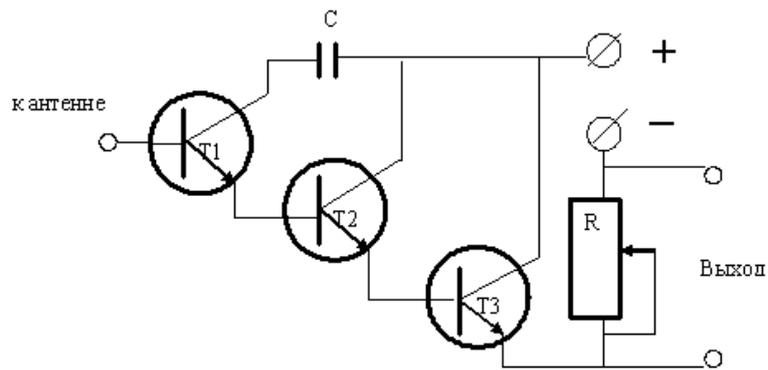


Рисунок 1. Принципиальная схема антенного усилителя.

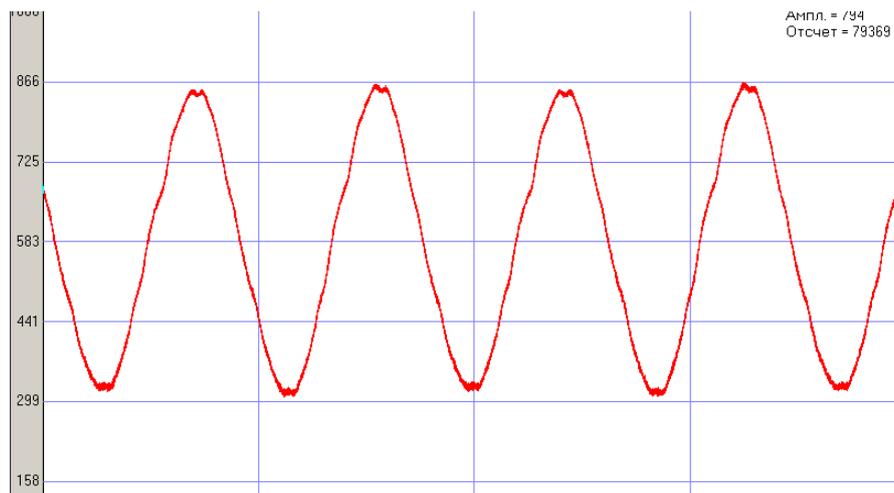


Рисунок 2. Регистрация фона антенной первого порядка.

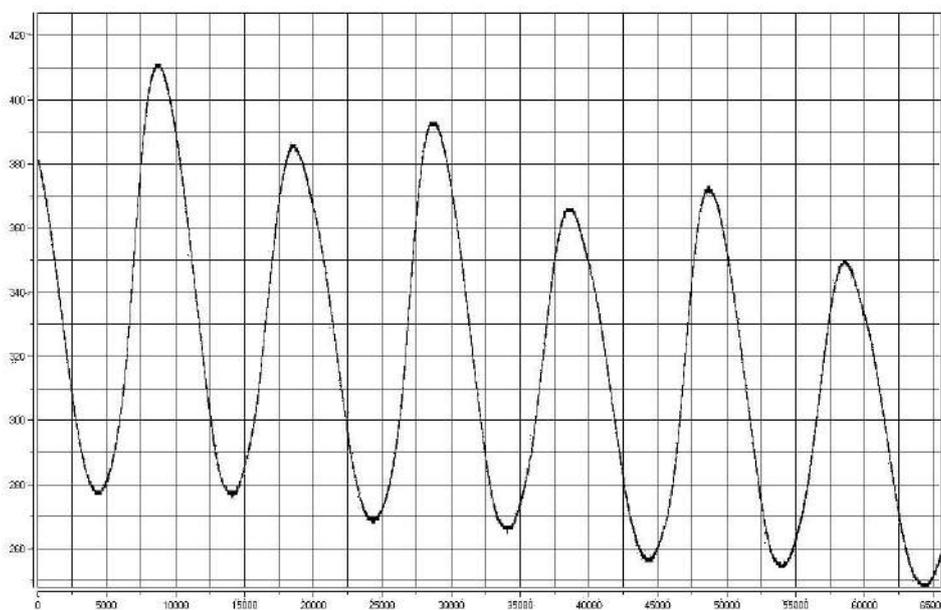


Рисунок 3. Регистрация фона антенной второго порядка.

При использовании спиральной антенны второго порядка проявляется устойчивое различие в амплитуде модуляции чётных и нечётных импульсов (рисунок 3), то есть состоит как бы из чередования двух потоков импульсов.

Применение спиральной антенны третьего порядка приводит к дополнительному появлению различной модуляции чётных и нечётных импульсов, как показано на рисунке 4.

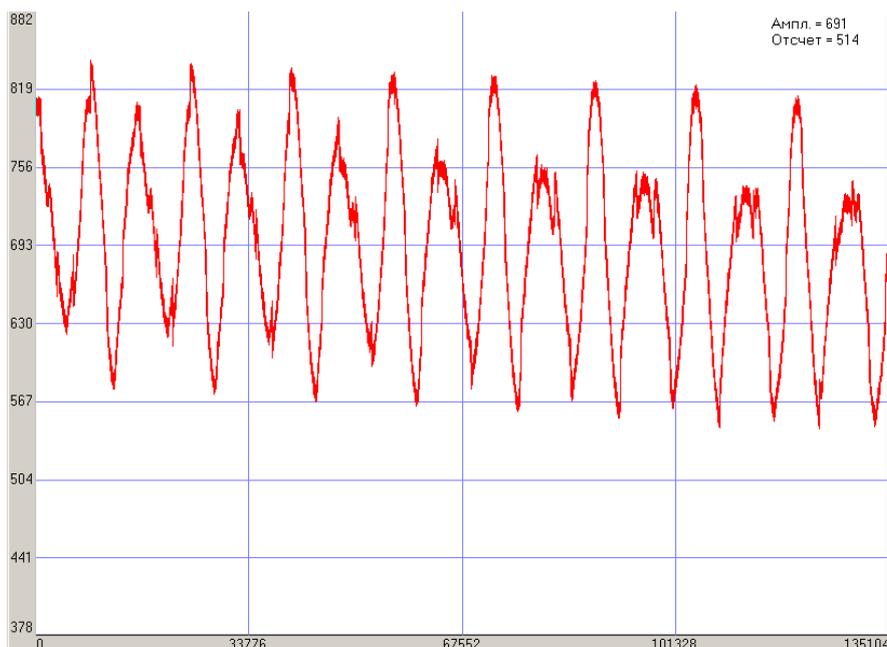


Рисунок 4. Регистрация фона антенной третьего порядка.

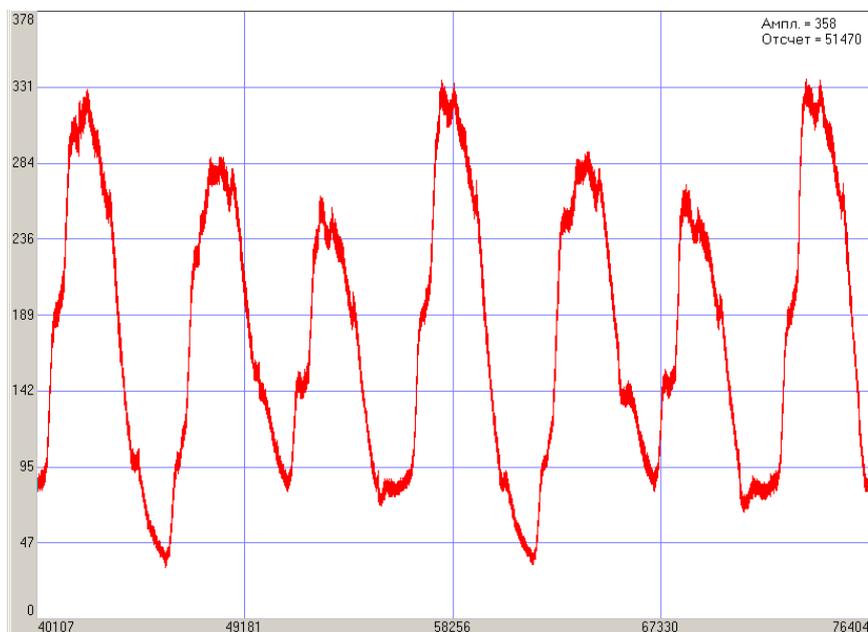


Рисунок 5. Регистрация фона антенной четвертого порядка.

При регистрации фона антенной четвертого порядка полученный сигнал состоит уже из трёх различных потоков импульсов (рисунок 5). Частота появления импульсов каждого потока равна 25 Гц, а для суммарного потока – 75 Гц.

Полученные результаты являются довольно неожиданными. Возникает необходимость объяснения механизма появления в фоновом электромагнитном излучении стандартной энергосети с частотой 50 Гц нескольких различных потоков импульсов с частотами 25 Гц. Как известно, при наличии нелинейности приёмного тракта могут появляться сигналы с частотой, обязательно кратной

частоте основного сигнала, в нашем случае - сигналов с частотами $n \cdot 50$ Гц, где n – целое положительное число.

Фон должен оказывать воздействие на все объекты, находящиеся в непосредственной близости. Было установлено, что влияние человека в низкочастотном диапазоне (до 1кГц) на структуру фона является незначительным. Исследовалось влияние человека в различных психоэмоциональных состояниях на выходной сигнал датчика в более высокочастотном диапазоне частот (100÷300 кГц) при удалении от антенны до 0,5 м.

На рисунках 6-7 приведен типичный вид высокочастотного сигнала для человека, находящегося соответственно в комфортном и стрессовом

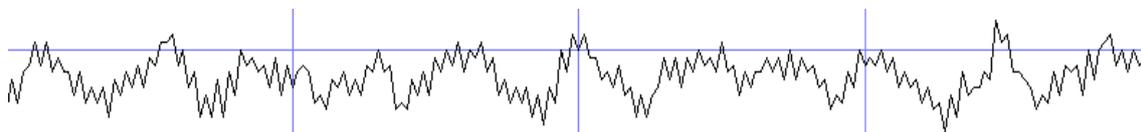


Рисунок 6. Комфортное состояние

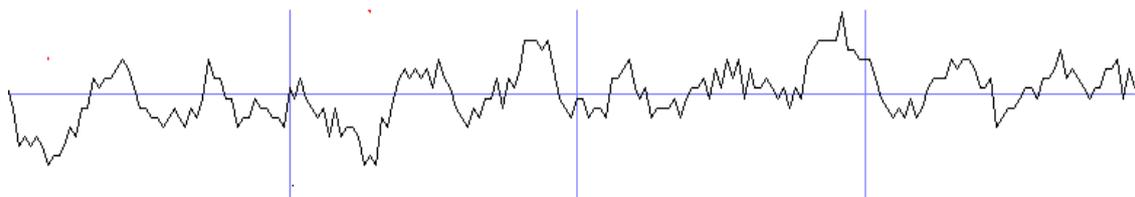


Рисунок 7. Стрессовое состояние

Как видно из рисунков, для комфортного состояния сигнал более структурирован и имеет меньшую дисперсию (примерно на 20-30%) по сравнению с состоянием стресса, что обеспечивает возможность достаточно надёжного распознавания таких состояний.

В соответствии с вышеизложенным можно утверждать следующее:

- использование антенн спирального вида обеспечивает возможность достаточно устойчивой регистрации электромагнитного излучения биологических объектов и соответствующего фона;
- имеющиеся различия сигналов, получаемых от антенн различного уровня спирализации, обеспечивают возможность изучения особенностей фона и контроля психоэмоционального состояния человека;

- возможность регистрации электромагнитных излучений повышенной размерности, понимаемой в информационном аспекте, открывает принципиально новые возможности изучения процессов функционирования биологических объектов и их взаимодействия с внешней средой.

Список литературы

1. Сподобаев Ю. М., Кубанов В. П. Основы электромагнитной экологии. — М.: Радио и связь, 2000. — 240 с.
2. Уотсон Дж. Д. Двойная спираль: воспоминания об открытии структуры ДНК. — М.: Мир, 1969. — 152 с.
3. Крик Ф. Жизнь как она есть: ее зарождение и сущность. — М: Институт компьютерных исследований, 2002. — 160 стр.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ПОЛУЧЕНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК PbS МЕТОДОМ ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЯХ

Ахмедов Орудж Рагим

научный работник Института Природных Ресурсов Нахчыванского Отделения НАН Азербайджана

Махмудова Назилья Векил

научный работник Института Природных Ресурсов Нахчыванского Отделения НАН Азербайджана

RECEIVING PbS THIN FILMS BY CHEMICAL BATH DEPOSITION AND APPLICATION SOLAR CELLS
Oruj Rahim Ahmadov, researcher at the Institute of Natural Resources of Nakhchivan Department of ANAS
Makhmudova Nazila Vekil, researcher at the Institute of Natural Resources of Nakhchivan Department of ANAS

АННОТАЦИЯ

Использованием метода химического осаждения получена тонкая пленка PbS с толщиной 102,1 нм. На полученных тонких пленках были проведены рентгено – дифрактометрические анализы. В результате измерений методом эллипсометрии определены ϵ_1 и ϵ_2 – диэлектрические константы образцов PbS. Исследованы оптические свойства, определен спектр поглощения в области инфракрасного спектра тонких пленок. Из зависимости установлена ширина запрещенной зоны для тонкой пленки PbS. Рассмотрены возможности применения гетеропереходов Cd06Zn04S/PbS и CdS/PbS в солнечных фотоэлектрических установках. Определены параметры преобразования оптимизированных тонких пленок с учетом их оптических и электрических свойства, где можно получить лучшую производительность батареи.

ABSTRACT

Using the method of chemical bath deposition thin films PbS with width 102.1 nm. On the resulting thin film were carried out X-ray diffraction analysis. As a result of measurement by ellipsometry identified ϵ_1 and ϵ_2 - the dielectric constant of the samples PbS. The optical properties determined by the absorption spectrum in the infrared spectrum of the thin films. The dependence is set for the bandgap of the thin film PbS. The possibility of using heterojunctions Cd06Zn04S / PbS and CdS / PbS in solar photovoltaic installations. The parameters of the optimized transformation of thin films based on their optical and electrical properties, where you can get the best performance of the battery.

Ключевые слова: галенит, сера, солнечные преобразователи, фотоэлектричества, химическое осаждение, триэтанолламин, эллипсометр.

Keywords: galena, sulfur, solar inverters, solar converters, chemical vapor deposition, triethanolamine, ellipsometer.

Широкое использование альтернативных и возобновляемых источников энергии в последнее время, требует создание новых, высококачественных полупроводниковых материалов и устройств. Для этой цели создание элементов солнечных преобразователей с использованием местных материалов считается наиболее перспективным.

Минеральные ресурсы Нахчыванской Автономной Республики разнообразно и достаточно перспективны. В этот ряд относятся минералы который содержит такие элементы как Au, Cu, Zn, Mo, Sb, Sn, Pb, S и т. д.

Минерально - сырьевая база Автономной Республики включает в себя 41 разных промышленных ресурсов полезных ископаемых. В регионе особое место занимает Гюмушлунский – галенит; Несирвазский – свинец, молибден; Гёмур, Сальвартынский – сера; Агдеренский – полуметаллический месторождений. Существование природных месторождений минералов, которые являются основным сырьем полупроводникового материала сульфида свинца (Pb-свинец и S-сера) в AP, стимулирует научно-исследовательскую работу в этой области. Основное направление наших исследований разделение Pb - свинца и S - сера из минералов и получения на этих основах тонкие пленки PbS, исследования и применение. Для этой цели первоначально нами были получены тонкие пленки PbS, проведены их рентгенографические -дифрактометрические

анализы, исследованы оптические свойства и возможности применения в солнечных фотоэлектрических установках.

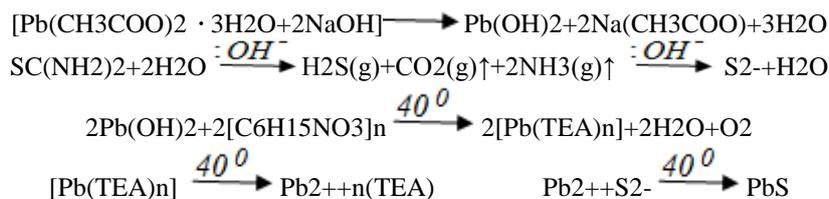
Среди полупроводниковых соединений типа AIVBVI наиболее изученными являются халькогениды свинца. Сульфид свинца являются традиционными материалами для термоэлектричества и ИК - оптоэлектроники [1, с. 98]. Тонкие пленки сульфидов широко используются при изготовлении электронных устройств таких, как фотоспротивления, тонкопленочные транзисторы, фотодетекторы, электролюминесцентные батарейки и активные элементы преобразователей солнечной энергии [2, с. 24]. В отличие от всех других полупроводников температурный коэффициент запрещенной зоны PbS положительно [3, с.14]. Известно, что при уменьшении размера полупроводниковых халькогенидных частиц (зерен) до нескольких десятков нанометров и менее наблюдается значительное изменение свойств халькогенидов и, в частности, сульфида свинца. Это обусловило повышенный интерес к изолированным наночастицам, нанокристаллическим порошкам и тонким пленкам (наноструктурированным) сульфиду свинца. По своей структуре и свойствам они могут заметно отличаться от крупнозернистого PbS [4, с. 279].

Существуют различные способы, такие как химическое осаждение из раствора, осаждение из паровой

фазы, вакуумное термическое напыление и др. для получения тонких пленок халькогенидов свинца [5, с. 104]. По своей простоте и эффективности химическое осаждение из раствора является одним из распространенных методов.

Для получения тонких пленок PbS из химического осаждения использованный раствор был изготовлен из следующих реагентов, впервые в этой работе взятых в одинаковых количествах (13 мл по объемному размеру): ацетат свинца, $Pb(CH_3COO)_2$ - 0,07M; гидроксида натрия (NaOH) - 0,3M; триэтанолламин $N(CH_2CH_2OH)_3$ - 0,06M; тиомочевина $(NH_2)_2CS$ - 0,17M. Процесс химического осаждения, проведен внутри 60 миллилитровом лабора-

торном стакане. В отличие от некоторых исследовательских работ в этом направлении, как указано в литературах последних лет в нашей работе осаждения проводились при более низком - 400С и стабильном температурном режиме. В раствор заранее помещали вертикальную стеклянную подложку и в течение всего процесса раствор смещался с магнитной мешалкой. Через 20 минут подложка удалялась из раствора, промывалась дистиллированной водой и сушилась. После этого процесса на стеклянной подложке была получена хорошо осажденная, однородная, темно-коричневая тонкая пленка PbS. Механизм реакции для формирования PbS с помощью триэтанолламина (ТЭА), как комплексобразователя выглядит следующим образом:



На полученных тонких пленках были проведены рентгено – дифрактометрический анализы.

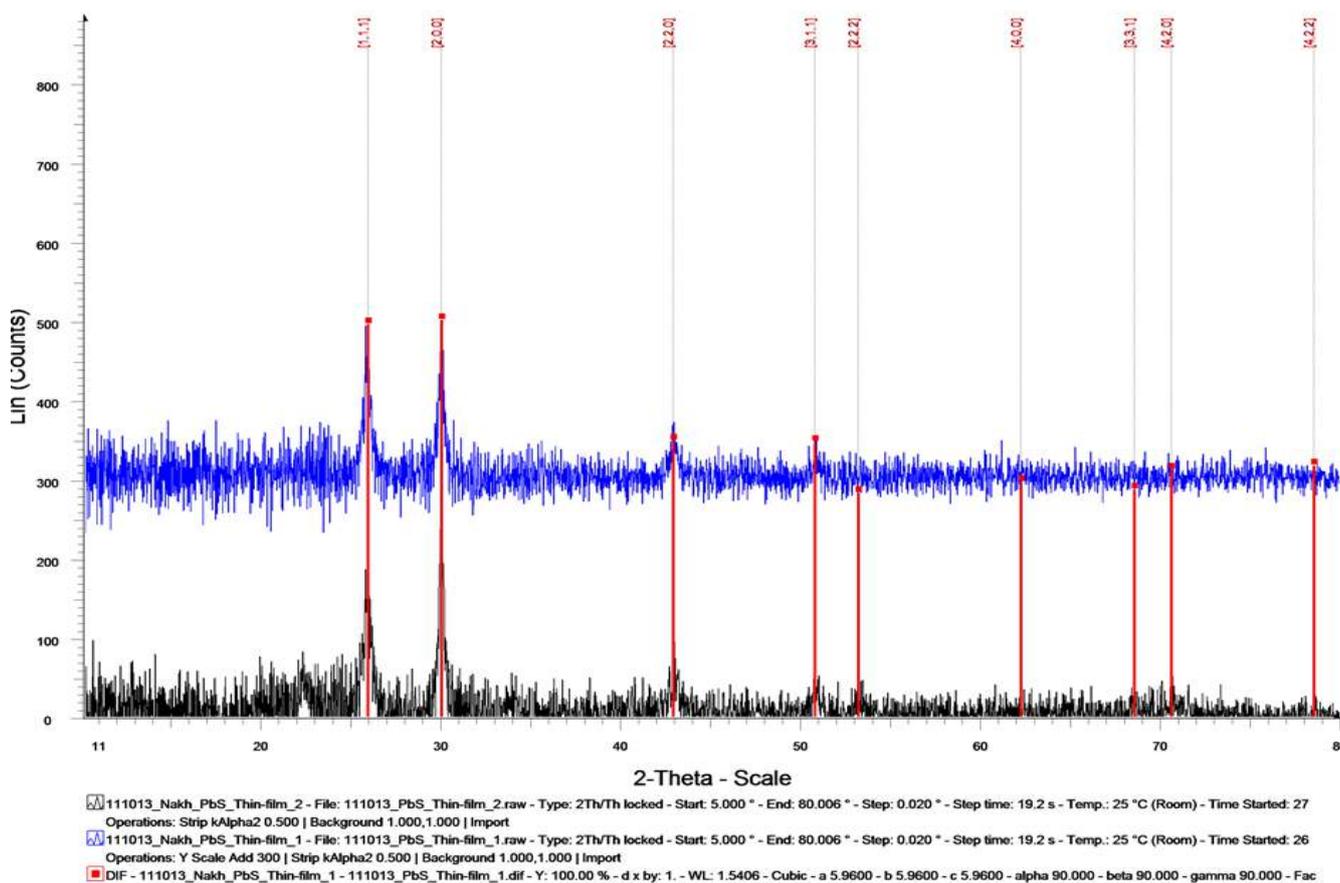


Рис. 1. Рентгено - дифрактометрические спектры тонкой пленки PbS полученный химическим осаждением.

Из рисунка 1 видно, что на образцах тонких пленок PbS, полученный химическим осаждением, расположение и интенсивности всех дифракционных пиков полностью совпадают всеми рентгеновскими стандартами для PbS.

Для определение оптических параметров тонких пленок PbS полученным путем химического осаждения на образцах проведен эллипсометрический метод анализа.

Эллипсометрические методы исследования разрешают получить информацию тонких пленках на поверхности подложки, данные методы не влияют на поверхность пленки и очень чувствительны к слабым эффектам на границе раздела. В данном методе используется изменение поляризации, которое имеет место, когда луч поляризованного света отражается от границы раздела или поверхностного слоя исследуемых объектов [6,с.122].

Измерения проводилось на эллипсометре маркой «J. A. WOOLLAM COMPANY-M200@SPEKTROSCOPIC ELLIPSONETER».

Общая толщина тонких пленок было в порядке 102,1 нм (толщина пленки - 87,7 нм + шероховатость - 14,4 нм). На рисунке 2 показан результаты измерения толщины образцов PbS.

В результате исследований определены ϵ_1 и ϵ_2 – диэлектрические константы. Ниже в таблице 1 приведена некоторые экспериментальные и палические значение диэлектрических функции ϵ_1 и ϵ_2 в интервале длина волн 0 – 0,7 эВ.

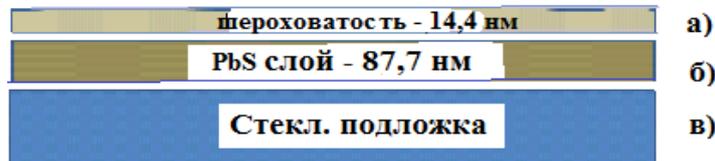


Рис.2. Толщина образцов PbS. а) шероховатость, б) тонкий слой, в) стеклянная подложка.

Таблица 1

Некоторые значение диэлектрических функции ϵ_1 и ϵ_2 в интервале длина волн 0 – 0,7 эВ.

eV	ϵ_1	ϵ_2	eV	ϵ_1	ϵ_2
эксперимент			палик		
6.449373	0.840242	2.642656	6.449373	-1.561877	3.458247
6.294309	0.786568	2.767781	6.294309	-1.593251	3.693296
5.914944	0.439733	3.106167	5.914944	-1.676943	4.320299
4.707659	0.109358	5.268050	4.707659	-2.608792	6.844403
4.114073	0.160974	7.466751	4.114073	-4.620835	9.197939
3.889148	0.565199	8.720360	3.889148	5.291385	10.975956
3.413735	3.953218	11.259107	3.413735	2.057311	20.544603
2.404496	10.118484	7.394230	2.404496	15.661793	15.306604
1.929057	11.378533	4.094128	1.929057	17.083616	12.392474
1.702141	13.144956	1.592600	1.702141	19.582325	10.352324
0.973603	13.235331	0.734837	0.973603	18.157276	3.575744
0.788101	13.045831	0.346344	0.788101	17.870216	3.058649
0.734637	13.033941	0.223597	0.734637	17.822718	2.905088

По полученном данным построен график диэлектрических функции ϵ_1 и ϵ_2 тонких пленок PbS.

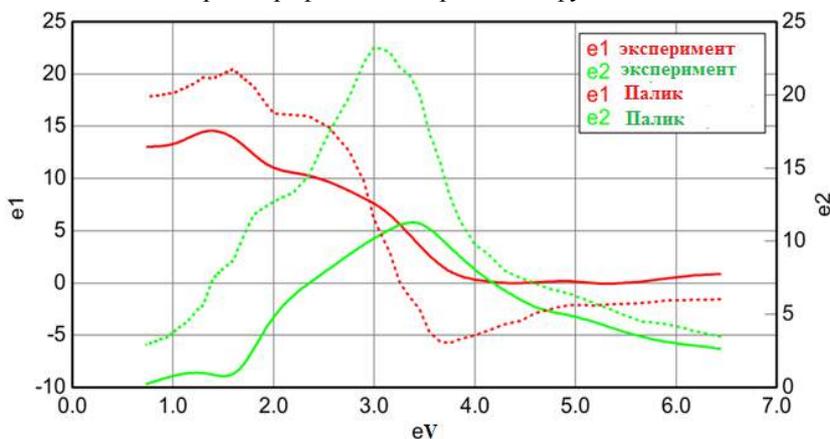


Рис. 3. Экспериментальные и палические кривые диэлектрических функции ϵ_1 и ϵ_2 тонких пленок PbS.

Как видно из графика все кривые диэлектрических функции ϵ_1 и ϵ_2 тонких пленок PbS почти совпадают.

Для изучения оптических свойств тонкой пленки PbS на стеклянных подложках был использован инфракрасный спектрофотометр "Nikolet IS -10".

На рисунке 4 показано спектр поглощения в области инфракрасного спектра тонкой пленки PbS существующий на фоне пиков функциональных групп.

После идентификации поглощение относящий только для тонкой пленки PbS, были построены зависимости $\alpha(\hbar\nu)$ (рис. 5). Как известно для вычисления ширину запрещенной зоны полупроводника используется формула Тауца [7, с.74]:

$$(\alpha\hbar\nu)^{\frac{1}{n}} = A(\hbar\nu - E_g) \tag{1}$$

где A- постоянная числа, E_g - ширина запрещенной зоны полупроводника, $\hbar\nu$ - энергия фотона, а n- в зависимости от типа перехода может получить четыре различных значение. Так как, для разрешенного прямого перехода $n=1/2$, для разрешенного упрямого перехода $n=2$, для запретного прямого перехода $n=3/2$, для запретного упрямого перехода $n=3$ [8, с. 101]. Для этой соединений соотношения $n=1/2$ выполняется, так как PbS является прямозонным полупроводником [9, с 272]. Чтобы найти значение ширину запрещенной зоны полупроводника были построены зависимости кривых $(\alpha\hbar\nu)^2$ от $\hbar\nu$ (рис. 5).

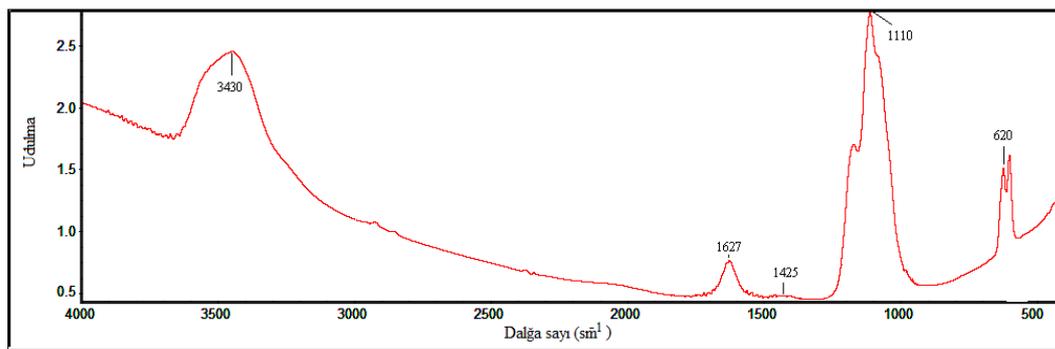


Рис. 4. Спектр поглощения тонкой пленки PbS.

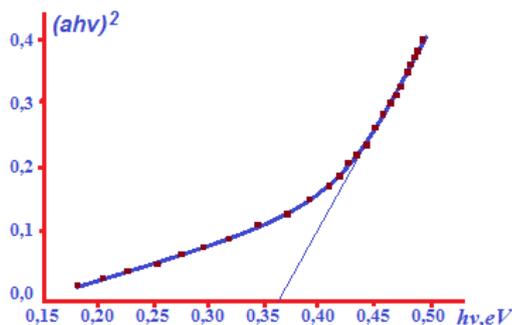


Рис. 5. Зависимость $(\alpha h\nu)^2 \sim f(h\nu)$ для тонкой пленки PbS полученный химическим осаждением.

Из этого зависимости можно установить в основании пересеканиям областа прямой линии с осью $(h\nu)$ тонкой пленки PbS полученного методом химического осаждения ширину запрещенной зоны: $E_g = 0,37eV$.

Полученный нами эти значения для тонкой пленки PbS хорошо совпадает с литературными данными [10, с. 1189].

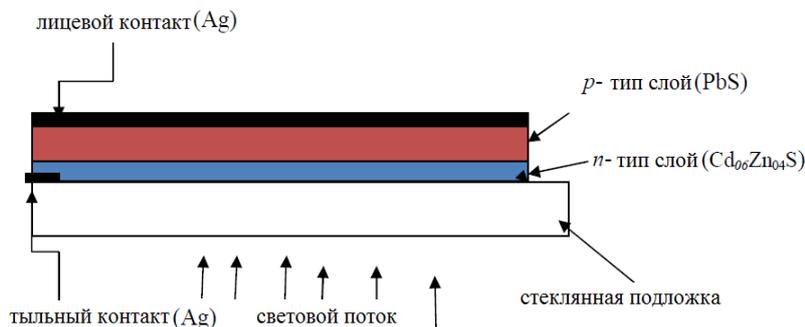
Фотоэлектрические элементы, как известно, поглощают света (фотонов) от солнца и преобразуют их непосредственно в электричество. Излучение, попадающее на поверхность элемента, генерирует в объеме полупроводника носители заряда с разными знаками - электроны (n) и дырки (p). Во многих солнечных фотоэлектрических установках применяются тонкопленочные PbS вместе с другими подходящими полупроводниковыми веществами [11, с. 144]. На рис. 6 а) и б) иллюстрируется простейшие схемы устройства солнечного элемента на основе тонкой пленки PbS.

На рис. 6 а) показано полная структура солнечной батарейной установки на основе гетероперехода Cd06Zn04S/PbS, его поперечный разрез и схема распределения тонкопленочный p- тип слой PbS и n- тип слоя с Cd06Zn04S. На подложке обе стороны контактировали чистым металлом Ag. С учетом оптимальных условий, тонкая пленка Cd06Zn04S была выбрана в качестве оконного слоя. Cd06Zn04S как фотоэлектрический элемент имеет

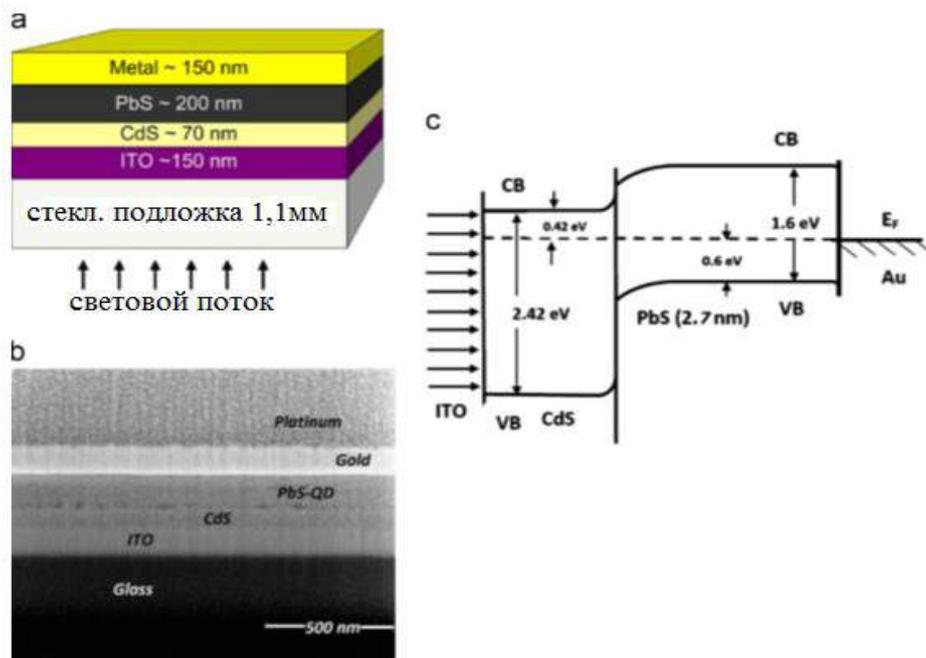
большую ширину запрещенной зоны 2,72 эВ, высокий коэффициент пропускания выше 79%, низкие коэффициенты преломления, оптическую абсорбцию и коэффициент экстинкции, а также довольно низкое удельное сопротивление слоя и диэлектрическую проницаемость. Оптимальный поглощающий слой был выбран в качестве 0,3 M PbS и обусловлен тем, что он имеет низкий показатель преломления, низкий коэффициент пропускания ниже 55%, и довольно высокий коэффициент поглощения и экстинкции [12, с. 349]. Ниже в таблице 1 показано параметры преобразования гетероструктура Cd06Zn04S/ PbS.

Лучший производительность рассмотренного фотовольтаического элемента при толщине 100nm Cd06Zn04S и 100-200nm PbS, ток короткого замыкания, $I_{кз} = 0,031$, напряжение разомкнутой цепи, $V_{рц} = 0,37V$, коэффициент заполнения $FF = 0,66$, а эффективность, $\eta = 0,9$, как показано в таблице 1.

На рис. 6. б) показан схем солнечной фотоэлектрической установки, и диаграмма энергетических зон солнечного элемента. оптимизированный гетероперехода CdS/PbS. Тонкая пленка CdS выбран для оконного слоя (p- типа полупроводник) толщиной 70nm и поглощающая покрытия (p- типа полупроводник) тонкая пленка PbS 100-200nm. Контакты наносили с лицевой и с тыльной стороны соответственно: металл 150nm; ITO 150nm. Исследована вольтамперная характеристика гетероперехода CdS/PbS. На рис. 7 показан результаты измерений вольтамперной характеристики.



а)



б)

Рис. 6. Схемы солнечной фотоэлектрической установки на основе гетеропереходов Cd_{0.6}Zn_{0.4}S/ PbS и CdS /PbS.

Таблица 2

Параметры преобразования гетероструктура Cd _{0.6} Zn _{0.4} S/ PbS	
Параметры преобразования	Значение параметров
I _{кз}	0.031 A
V _{рц}	0.37 V
V _{макс.}	0.29 V
I _{макс.}	0.026 A
P _{ма}	x 0.00754 W
FF	0.66
η	0.9

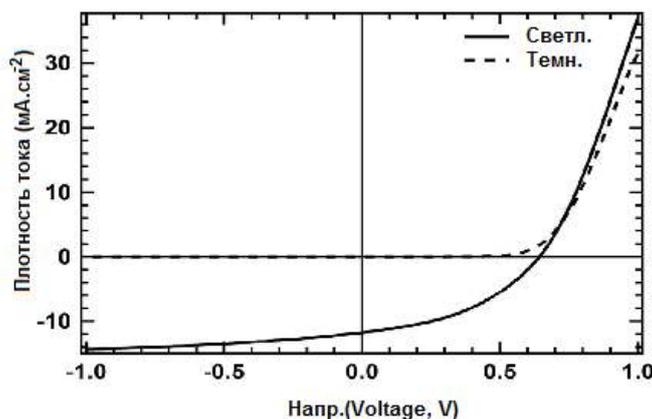


Рис. 7. вольтамперная характеристика гетероперехода CdS/PbS.

Проведенные исследования этого устройства показали лучшие результаты при напряжении разомкнутой цепи $V_{рц} = 638$ мВ, тока короткого замыкания $J_{кз} = 12$ мА см⁻², и в целом эффективности фото-преобразования (η) на 3,3% при освещении 100 мВт.см⁻² [13, с. 1012].

Использованием метода химического осаждения получена тонкая пленка PbS с толщиной 102,1 нм, что считается самым подходящим для солнечных фотоэлектрических установок. Результаты рентгено – дифрактометрического анализа полностью подтвердили совпадение расположений и интенсивностей всех дифракционных пиков рентгеновскими стандартами. Определены ϵ_1 и ϵ_2 – ди-

электрические константы образцов PbS. Исследованы оптические свойства, определен спектр поглощения в инфракрасной области тонких пленок PbS. Из зависимости $(\alpha h\nu) - (fh\nu)$ установлена ширина запрещенной зоны для тонкой пленки PbS, полученного химическим осаждением соответствующее $E_g = 0,37$ eV. Определены параметры преобразования гетероструктур Cd_{0.6}Zn_{0.4}S/PbS и CdS/PbS, где лучший производительность установки с учетом их оптических и электрических свойств с самым высоким коэффициентом преобразования. Построен график вольтамперной характеристик гетероперехода CdS/PbS. Получен-

ные результаты дают основание для эффективного применения тонкой пленки PbS в солнечных фотоэлектрических установках.

Список литературы

1. Буткевич В. Г., Бочков В. Д., Глобус Е. Р. Фотоприемники и фотоприемные устройства на основе поликристаллических и эпитаксиальных слоев халькогенидов свинца // Прикладная физика. 2001. № 6. с. 66–112.
2. Zhang H., Yang D. and Niu J., J. Cryst.Growth, 246 (2002) 108.
3. Мараева Е. В. Получение и исследование наноструктурированных поликристаллических слоев и систем с квантовыми точками на основе халькогенидов свинца: дис. ... канд. физ.-мат. наук / С.-Петербург 2014, 156 с.
4. Садовников С.И., Гусев А. И., Ремпель А. А.. Новая кристаллическая фаза в тонких пленках сульфида свинца. Письма в ЖЭТФ, 2009, том 89, вып. 5, с. 279-284.
5. Марков В. Ф., Маскаева Л. Н., Иванов П. Н. Гидрохимическое осаждение пленок сульфидов металлов: моделирование и эксперимент. Екатеринбург.: УрО РАН. 2006. 218 с.
6. Власенко А. И., Левицкий С. Н., Генцарь П. А., Крыськов Ц. А. "Оптические свойства халькогенидов свинца". Актуальные проблемы физики твердого тела: сб.докл. Межд. науч. конф., Минск. В 3 т. Т. 2, центр БГУ, 2009. - 344 с.
7. J.Tauc (Ed.), Amorphous and Liquid Semiconductors, Plenum Press, New York, 159 (1974).
8. J.I.Pankove, Optical Process in Semiconductors, New Jersey, USA 34 (1971).
9. J.J. Valenzuela-Jauregui, R. Ramirez-Bon, A. Mendoza-Galvan, and M. Sotelo- Lerma. Thin Solid Films, 441, 2003.
10. Popescu.V, H.I. Naşcu, and E. Darvasi, Optical properties of PbS- CdS
11. multilayers and mixed (CdS+PbS) thin films deposited on glass substrate by spray pyrolysis. J of Optoelectronics Advanced Materials, 2006. 8(3): p. 1187-1193.
12. Mosiori C. O. [B.Ed (Sc)], Electrical and Optical Characterization of Cd_xZn_{1-x}S and pbs Thin Films for Photovoltaic Applications. Thin Film Solids. 370: 144-148.
13. Guoshi, J., Wang, N., Gong, L. and Xuening, F. Optical properties and forming mechanisms of CdZnS thin film grown by chemical bath deposition, Chalcogenide Letters, 7: (2004), 349 – 355.
14. Harumi, O., Gómez-Daza, J., Campos, M., Nair, M. and Nair, P. Revisiting CdS-PbS solar cell structure. Materials Research Society proceedings, 12: (1995) 1012- 1019.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАДИОТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ В КОМПОЗИЦИЯХ

$PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2 <Al>$, $PЭНП + x \text{ об.}\% In_2Se_3$.

Годжаев Эльдар Мехрали

Зав каф. Физики и НИЛ «Физика и техника наноструктур» Азербайджанского технического университета, д.ф.м.н., проф., Заслуженный деятель науки Азербайджанской Республики

Ахмедова Хадиджа Рамиз

докторант кафедры физики Азербайджанского технического университета

Байрамов Руслан Акиф

докторант кафедры физики Гянджинского государственного университета

Мирзоева Ирада Сардар

Ассистент Азербайджанского государственного аграрного университета

STUDY RADIOTHERMOLUMINESCENCE IN THE COMPOSITION $LDPE + xv.\% TlInSe_2 <Al>$,
 $LDPE + xv.\% In_2Se_3$

Gojaev Eldar, Head of Department. Physics and laboratory "Physics and technology of nanostructures" AzTU,

d.ph.s.prof.Honored Scientist of Azerbaijan Republic

Khadija Ramiz Ahmadova, doctorant in Physics department at AzTU

Bayramov Ruslan akif oqli, doctoral student in physics Ganja State University

Mirzoeva Irada Sardar kyzy, Assistant of Azerbaijan State Agrarian University

АННОТАЦИЯ

В работе излагаются результаты исследования спектров радиотермолюминесценции композиционных матери-

алов $PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2$ ($0 < x < 40$), $PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2 + y \text{ об.}\% Al$ ($0 < x < 10$, $1 < y < 10$) и

$PЭНП + x \text{ об.}\% In_2Se_3$ ($0 < x < 10$) в температурном интервале 77-250К. Облучение образцов проводилось при температуре 77К в темноте, источники γ лучей дозой 1Мрад. Кривые записывались при плавном разогреве образца со скоростью 10-12 град/мин.

ABSTRACT

The paper presents the results of investigations spectra of the radiothermoluminescence of composite materials $LDPE + xv.\% TlInSe_2$ ($0 < x < 40$), $PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2 + y \text{ об.}\% Al$ ($0 < x < 10$, $1 < y < 10$) and

$PЭНП + x \text{ об.}\% In_2Se_3$ ($0 < x < 10$) in the temperature range 77-250K. The samples were irradiated at 77 K in the dark, sources of γ -ray dose 1Mrad. The curves were recorded with a gradual heating of the sample at a rate of 10-12 °C / min..

Ключевые слова: $PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2$, $PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2 + y \text{ об.}\% Al$ и $PЭНП + x \text{ об.}\% In_2Se_3$ композиты радиотермолюминесценция, алюминиевые наночастицы, кратными 12,5K, энергия активации релаксации.

Keywords: $LDPE + xv.\% TlInSe_2$, $LDPE + xv.\% TlInSe_2 + yv.\% Al$, $LDPE + xv.\% In_2Se_3$ composites, radiothermoluminescence, aluminum nanoparticles, multiple 12,5K, the activation energy of the relaxation.

Введение

Метод радиотермолюминесценции (РТЛ) основан на наблюдении термолюминесценции исследуемых веществ, облученных при низких температурах быстрыми электронами или гамма-лучами. Это свечение связано с рекомбинацией ионов, стабилизированных в веществе во время его низкотемпературного (обычно при 77K) облучения. Характерная особенность РТЛ заключается в том, что интенсивность свечения резко увеличивается (проходит через максимумы) в тех интервалах температур, в которых начинается движение сегментов молекул или молекул в целом. Кривая высвечивания исследуемого вещества - наличие на ней максимумов, форма максимумов - позволяет оценить положение структурных переходов, их характер, степень кристалличности образца. Исследуя ТЛ при разных скоростях размораживания, определяют энергию активации структурных переходов, процесс стеклования полимера. Эта особенность РТЛ и позволяет применить этот метод для исследования структурных переходов в веществах, различных твердых композитных материалах [1,2]. Особенно широкое распространение при исследовании процессов молекулярной релаксации получила радиотермолюминесценция. Учитывая, что размораживание подвижности фрагментов, состоящих из различного числа атомных групп, приводит к резкому изменению температурной зависимости интенсивности свечения, радиотермолюминесценцию можно рассматривать как один из методов релаксационной спектроскопии. При этом различные параметры максимума на температурной зависимости интенсивности радиотермолюминесценции позволяют получать информацию об особенностях механизма молекулярной подвижности в конкретных условиях [2].

При исследовании композиционных материалов особое внимание уделяется и исследованию спектров радиотермолюминесценции в них [3, 4].

В настоящей работе излагаются результаты исследования спектров радиотермолюминесценции в композиционных материалах $PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2$ и $PЭНП + x \text{ об.}\% In_2Se_3$ и влияние алюминиевой наночастицы на характер спектров радиотермолюминесценции в этих материалах.

Методика эксперимента

Метод РТЛ состоит из трех этапов: облучение исследуемого образца при низкой температуре, последующее плавное разогрева облученного образца и одновременной с ним регистрацией свечения [5].

Облучение образцов проводилось при температуре 77K в темноте источнике: γ -лучей. Мощность дозы не играет существенной роли. Важно только, чтобы полная доза лежала в пределах от 0.01 до 1Мрада. В случае обезгаженных аморфных веществ минимальная необходимая доза также может быть снижена до 0.01 Мрада. Облучен-

ные образцы для РТЛ анализа длительное время сохраняются перед разогревом в темноте при 77K. Как облучение, так и последующее хранение образцов производится в вакууме. Для получения более яркую вспышку свечения, образцы перед их замораживанием откачивали в течение 1÷3 часов при 300K и 0.133Па. Практически для наблюдения термолюминесценции (ТЛ) необходимо облученный образец из жидкого азота быстро поместить в предварительно охлажденный криостат термолюминографа, затем производить плавный разогрев криостата с образцом.

Одновременно с регистрацией свечения на приборе ТЛГ-69М должна фиксироваться температура образца с таким расчетом, чтобы можно было получить зависимость ТЛ от температуры – кривую высвечивания.

Обнаружить ТЛ удастся с помощью сравнительно простых электрофотометров наиболее распространенных фотоумножителей ФЭУ-51.

Блок-схема измерительной установки приводится на рис.1. Отличительной особенностью системы, показанной на рис. 1 является то, что в одной вакуумированной камере (2) помещается система возбуждения ТЛ электрическим полем (4,12) и система регистрации свечения (5) и (6), а также возможность регистрации термостимулированных токов (ТСТ) через усилитель (9) с последующей регистрацией тока и фототока (8) на одном самописце (10). С помощью двигателя (7) образцы пленок поочередно передвигаются на тефлоновом диске на поверхность высоковольтного предварительно охлажденного до 77K электрода (4) и после возбуждения ТЛ, этот же диск вращаясь переносит образец (1) под ФЭУ на поверхность другого электрода, где налажена система обогрева с регистрацией температуры термопарой медь-константан (11).

Образцы для исследования РТЛ готовились в следующей последовательности: измельченные кристаллы $TlInSe_2$ и In_2Se_3 в виде порошка смешали с различным объемным процентным содержанием полимера связующий ПЭНП. Далее эта порошковая смесь прессовалась в течение 10 мин под давлением 15МПа, температура прессования

$T_{пр} = 430 \pm 5K$. Полученные прессованные образцы имели диаметр 7мм, толщина 200мкм. Образцы закреплялись внутри металлических кювет, кюветы помещали в стеклянные ампулы и вакуумировали их при давлении 0,133 Па для того, чтобы избежать влияния растворенного в полимере кислорода на кривую высвечивания.

Измерения РТЛ композиций $PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2$ и $PЭНП + x \text{ об.}\% In_2Se_3$ проводились на измерительной установке описанной на рис.1.

Кривые РТЛ записывались при плавном разогреве образца со скоростью 10-12 град/мин в интервале температур 77-400K.

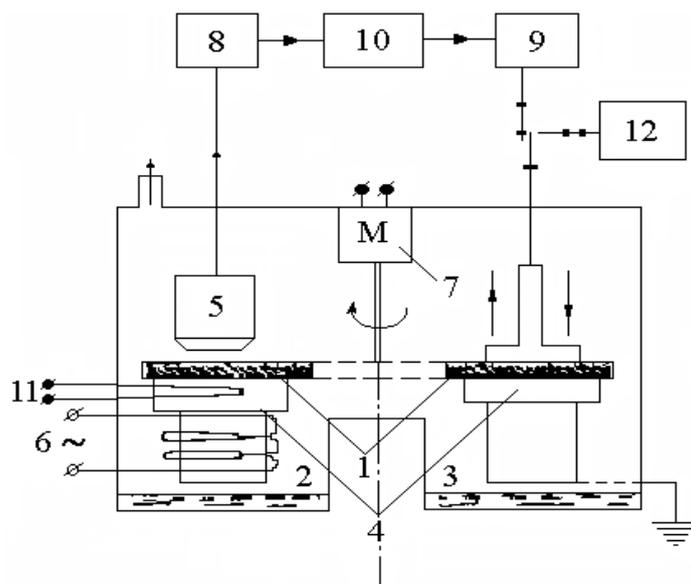
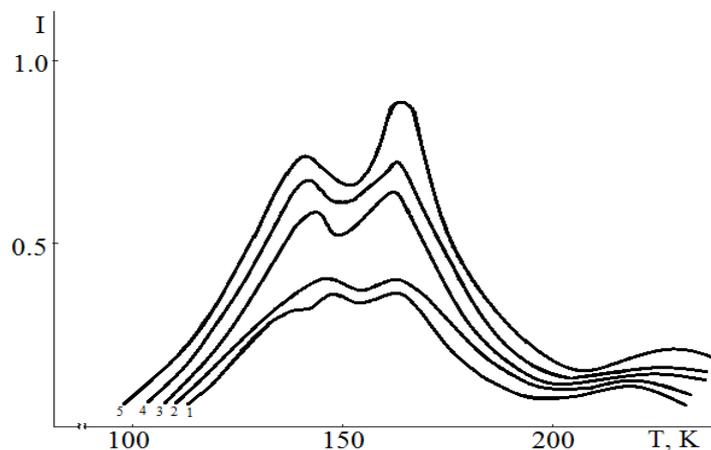


Рис. 1. Блок-схема регистрации

Экспериментальные результаты и их обсуждение
Полученные результаты по исследованию спектров
РТЛ композиций $PЭНП + x \text{ об.}\%TlInSe_2$ приводятся
на рис.2. Как следует из рис.2 для составов $x = 0$ и
 $x = 1$ на кривых РТЛ композиций

$PЭНП + x \text{ об.}\%TlInSe_2$ наблюдаются два невырази-
тельных максимума при 150К, 165К и при 148К,
165К температурах соответственно. Начиная с состава
 $x = 20$ до $x = 40$ интенсивности максимумов существенно
увеличиваются и становятся выразительными.

Рис.2. Температурная зависимость кривых РТЛ сплавов $PЭНП + x \text{ об.}\%TlInSe_2$, где 1- $x=0$; 2- $x=1$; 3- $x=20$; 4- $x=30$; 5- $x=40$

Максимумы для состава $x = 20$ наблюдаются при температурах 144К, 165К, для $x = 30$ при 142К, 165К, для $x = 40$ при 140К, 165К. Причем область спектральной чувствительности РТЛ для всех составов практически остается неизменной. Однако, начиная с состава $x = 20$ эффект РТЛ проявляется более выразительно и с увеличением содержания полупроводникового соединения $TlInSe_2$ в составе композиций $PЭНП + x \text{ об.}\%TlInSe_2$ эффект постепенно становится заметным. Регистрируемая РТЛ полимеров является характеристикой системы полимер-примесь и представляет собой сложную зависимость интенсивности свечения от температуры. Введение дополнительных добавок, как правило, еще более увеличивает гетерогенность системы, усложняя интерпретацию. В работах [1, 2] показано, что

вакуумирование ПЭ при температуре ниже температуры плавления приводит к сильному изменению формы кривой РТЛ. Аналогичные результаты получаются и для полимеров с добавками $TlInSe_2$. Как уже было отмечено выше, с увеличением содержания $TlInSe_2$ в составе полимера интенсивность свечения всех максимумов уменьшается, вместе с тем происходит перераспределение интенсивностей, а положения высокотемпературного β -максимума смещается в сторону высоких температур кривые 3-5. Следует отметить два важных фактора. Как интенсивность, так и положение дополнительных максимумов меняется с температурой и составом. Кроме того, с увеличением содержания $TlInSe_2$ в композиции $PЭНП + x \text{ об.}\%TlInSe_2$ кривой РТЛ существенно меняется.

Исследовались влияние алюминиевой наночастицы на характер спектров РТЛ композиций $PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2 + y \text{ об.}\% Al$. Исследование проводилось для составов с $x=0; 1; 3; 5; 7; 10$. Результаты исследования РТЛ спектров указанных композиций приводятся на рис. 3. Как следует из рис. 3 на спектр РТЛ, характерно для всех композиций, наблюдается два ярковыраженных максимума. Область спектральной чувствительности находится в интервале 125-175К. Для чистого ПЭНП максимумы наблюдаются при температурах 141К и 177К, между ними при 150К наблюдается ярковыраженный минимум. Для композитов $PЭНП + 3 \text{ об.}\% TlInSe_2 + 7 \text{ об.}\% Al$ максимумы наблюдались при температурах 140К, 175К, для

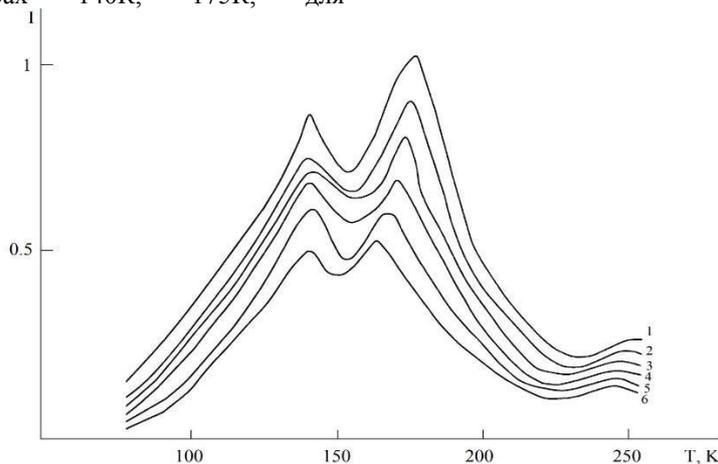


Рис.3. Температурная зависимость кривых РТЛ сплавов $PЭНП + x \text{ об.}\% TlInSe_2$,

где 1- $x=0$; 2- $x=1$, $y=1$; 3- $x=3$, $y=7$; 4- $x=5$, $y=5$; 5- $x=7$, $y=3$; 6- $x=10$, $y=10$

Результаты исследования РТЛ композиций $PЭНП + x \text{ об.}\% In_2Se_3$ приводятся на рис.4. Как следует из рис.4 для чистого полиэтилена на кривых РТЛ наблюдается три максимума при температурах 131К, 165К и 241К и два минимума при температурах 144К и 197К (кривая 1). Для композита $PЭНП + 3 \text{ об.}\% In_2Se_3$ на кривой РТЛ ярковыраженные три максимума наблюдались при температурах 126К, 150К и 250К соответственно и два минимума при 134К и 174К (кривая 2). С увеличением объемного содержания наполнителя до $5 \text{ об.}\% In_2Se_3$ на кривой РТЛ максимумы наблюдаются при температурах 118К, 144К и 215К, а минимумы при 123К и 168К (кривая 3), для композита $PЭНП + 7 \text{ об.}\% In_2Se_3$ интенсивности максимумов незначительно уменьшаются и наблюдались при температурах 121К, 146К и 198К, а минимумы при 127К и 165К (кривая 4). Максимумы РТЛ композита $PЭНП + 10 \text{ об.}\% In_2Se_3$ наблюдались при 110К, 132К и 203К, а минимумы при 115К и 160К (кривая 5). Таким образом, введение добавок в ПЭНП приводит к затормаживанию β релаксационного процесса на РТЛ, характерной для системы полимер-добавка. Релаксационные переходы композиций в областях температур 110-150К (γ -переходы) определяет интервал температур размораживания подвижности добавки, а положение максимума в пределах перехода определяется типом добавки и ее концентрацией.

Приведенные выше результаты показывают, что обычно регистрируемая кривая РТЛ полимера зависит от

$PЭНП + 5 \text{ об.}\% TlInSe_2 + 5 \text{ об.}\% Al$ при температурах 142К, 173К, $PЭНП + 7 \text{ об.}\% TlInSe_2 + 3 \text{ об.}\% Al$, при температурах 140К, 170К, а для $PЭНП + 10 \text{ об.}\% TlInSe_2 + 10 \text{ об.}\% Al$ при температурах 141К, 167К и минимумы соответственно $PЭНП + 3 \text{ об.}\% TlInSe_2 + 7 \text{ об.}\% Al$ при температуре 154К, $PЭНП + 5 \text{ об.}\% TlInSe_2 + 5 \text{ об.}\% Al$ при температуре 156К, $PЭНП + 7 \text{ об.}\% TlInSe_2 + 3 \text{ об.}\% Al$ при температуре 154К, $PЭНП + 10 \text{ об.}\% TlInSe_2 + 10 \text{ об.}\% Al$ при температуре 153К.

примесей и добавок и не может служить характеристикой ни полимера, ни примеси или добавкой отдельно, а относится к системе в целом. Смещение положений β и γ - переходов в зависимости от содержания и типа наполнителя может служить мерой взаимодействий между компонентами. Из рис. 2 видно, что для полимеров с добавками $TlInSe_2$ характерно для всех исследованных составов наблюдаются два ярко выраженных максимума. В интервале температур 137К и 173К соответственно.

Результаты исследования РТЛ композиций $PЭНП + x \text{ об.}\% In_2Se_3$ показывает что для этих композиций характерно для всех исследованных композиций два низкотемпературных и один высокотемпературный максимум.

Вероятно, введение добавок $TlInSe_2$ и In_2Se_3 в полимерную матрицу приводит заторможению β - релаксационного процесса. Нетрудно заметить, что все характерные «полимерные» максимумы близки с представлениями об существовании в твердых телах квантовой системы особых температурных точек (ОТТ) или совпадают с температурами ОТТ кратными $12,5K$ [6]. Предположение о существовании системы особых температурных точек релаксационных процессов в полимерах противоречит устоявшимся теоретическим представлениям о релаксационных явлениях в свойствах этих материалов. Обычно считают, что параметры молекулярной подвижности полимеров есть некоторая средняя суммарная величина параметров, характеризующих очень разнородные элементы-релаксаторы, распределенные по энергиям активации или по

временам релаксации в соответствии с непрерывными спектрами распределения. Поэтому с ростом температуры времена релаксации должны меняться монотонно. Нали-

чие дискретности в релаксационных явлениях, существование ОТГ, квантование энергии активации релаксации можно было бы предполагать только для кристаллической фазы или для объектов с очень малыми объемами.

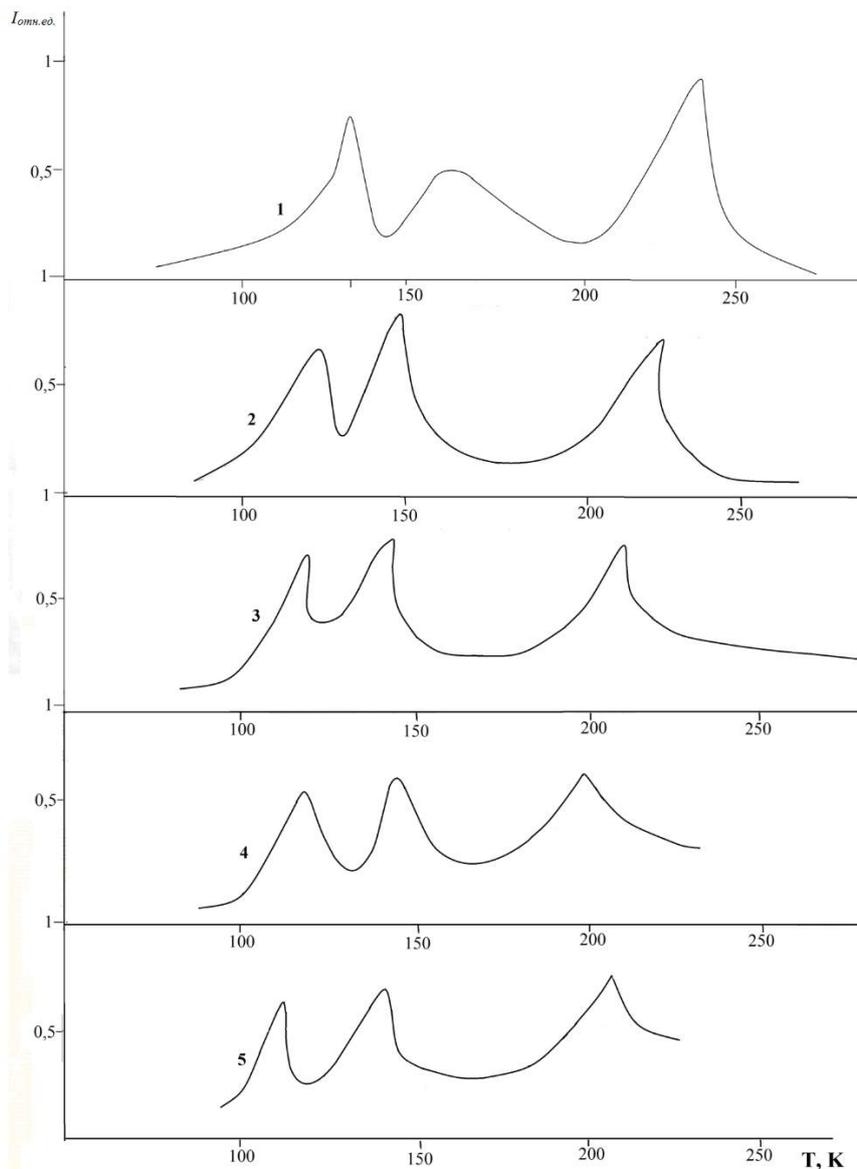


Рис. 4. Спектр радиотермолюминесценций композиций ПЭ+x.об.% In_2Se_3 , где 1- $x=0$; 2- $x=3$; 3- $x=5$; 4- $x=7$; 5- $x=10$.

В то время экспериментальные данные свидетельствуют о таких закономерностях, что заставляет задуматься о природе явления. Наиболее хорошо подтверждают концепцию о наличии системы ОТГ [6] группы переходов, проявляющихся на температурных зависимостях электретно-термического анализа в одной и той же релаксационной области; максимумы возникающие при расщеплении известных максимумов при понижении частоты измерений, как правило располагаются на температурной шкале через интервалы близкие $1^{2,5}\text{K}$. Однако этот температурный интервал может меняться в связи с неизвестными процессами, возникающими в самой системе.

Заключения

Выявлено, что регистрируемые РТЛ кривые композиций зависит от примесей и добавок и не может служить характеристикой не полимера, не примесей или добавки отдельно, а относится к систем в целом. Смещение положений β и γ переходов в зависимости от содержания и

типа наполнителя может служить мерой взаимодействий между композитами. В результате исследования спектров РТЛ интенсивность двух максимумов увеличивается с увеличением объемного содержания. Наполнителя и алюминиевой наночастицы, тогда как область спектральной чувствительности не зависит от содержания наполнителя

Литература

1. Кулешов И.В., Никольский В.Г. Радиотермолюминесценция полимеров// Москва, Химия, 1991. –
2. Аулов В. А., Кучкина И. О., Озерин А. Н. Радиотермолюминесценция кристаллических областей полиэтилена// Доклады Академии наук. - 2010. - Т. 430, N 1, С.61-64
3. Структура и релаксационные переходы в насцентных частицах сверхвысокомолекулярного полиэти-

- лена / Д. В. Лебедев [и др.] // Перспективные материалы. - 2009. - № 7 (спец. выпуск). - С. 181-184 128 с.
4. Гаджиева Н. Н., Нурмамедова Ф. Н. Радиационное окисление бериллия в воде// Журнал физической химии. - 2012. - Т. 86, № 9: № 9. - С.1599-1603

5. Аверко-Антонович И.Ю., Бикмуллин Р.Т. Методы исследования структуры и свойств полимеров// Казань, КГТУ, 2002. - 604 с.
6. Магеррамов А.М. Структурное и радиационное модифицирование электретьных, пьезоэлектрических свойств полимерных композитов. Баку, Элм, 2001, 327с.

ПОВЕРХНОСТИ ЕВКЛИДОВА ПРОСТРАНСТВА РАЗМЕРНОСТИ 4

Долгарев Иван Артурович

к.ф.-м.н., доцент Пензенского государственного университета

Долгарев Артур Иванович

к.ф.-м.н., доцент Пензенского государственного университета

THE SURFACE OF THE EUCLIDEAN SPACE DIMENSION 4

Dolgarev Ivan, k.f.-m. n., associate Professor of Penza state University

Dolgarev Arthur, k.f.-m.n., associate Professor of Penza state University

АННОТАЦИЯ

Перечислены все виды поверхностей 4-мерного евклидова пространства, указаны их касательные и нормальные плоскости, метрические формы и формы кривизны, указаны зависимости между ними. Установлена определяемость поверхностей метрическими формами.

ABSTRACT

Lists all types of surfaces in 4-dimensional Euclidean Pro-space, and if they are tangent and normal plane, metric shape and form of the curvature indicates the dependencies between them. Installed uniqueness surfaces of metrical forms.

Ключевые слова: число параметров поверхности, касательные и нормальные плоскости, фундаментальные формы, метрическая определяемость поверхности.

Key words: the number of parameters of the surface, tangent and normal plane, fundamental forms, metric uniqueness surface.

Свойства поверхностей 4-мерного евклидова пространства E^4 изучаются в работах [1, 2], где указаны виды поверхностей, выписаны касательные и нормальные плоскости, метрические формы и формы кривизны. Исследования проведены раньше получения общих методов в [3], поэтому некоторые положения пересмотрены. На основании [3] ниже выписаны координаты нормальных векторов поверхностей по координатам векторов касательных, получены выражения коэффициентов формы кривизны поверхности через коэффициенты метрической формы или метрических форм цилиндрических поверхностей, пересечением которых является поверхность. Установлена определяемость гиперповерхности ее метрической формой и всех других поверхностей метрическими формами цилиндрических поверхностей. Рассмотрены примеры.

1. Виды поверхностей

Поверхность в E^4 является погружением $\rho: R^n \rightarrow E^4$, $n=1,2,3$, многообразия R^n в E^4 . В E^4 выбран ортонормированный репер $B=(O, e_1, \dots, e_4)$, формулы замены реперов считаем дифференцируемыми, поэтому все рассуждения можно проводить в выбранном репере без потери общности. Если $\rho: x \rightarrow M$, $x=(x^1, \dots, x^n)$ и $M=M(z^1, \dots, z^4)$, то $z^j = z^j(x) = z^j(x^1, \dots, x^n)$, $j=1, \dots, 4$. Согласно [3], n -параметрическая поверхность пространства E^m , $n < m$, описывается векторной функцией, первые n компонент которой являются параметрами поверхности, следующие k компонент есть функции

$z^j = z^j(x) = z^j(x^1, \dots, x^n)$, оставшиеся компоненты являются новыми параметрами, независимыми от первых n . Для указания видов поверхностей, приведем цитату из [1]. Евклидово пространство E^4 размерности 4 содержит регулярные поверхности следующих видов. (I) 3-мерные 3-параметрические поверхности, заданные одной явной функцией $z = z(x^1, x^2, x^3)$; (II) 3-мерные 2-параметрические цилиндрические поверхности, заданные одной явной функцией $z = z(x^1, x^2)$; (III) 2-мерные 2-параметрические поверхности, заданные двумя явными функциями $z = z(x^1, x^2)$, $u = u(x^1, x^2)$; (IV) 3- и 2-мерные 1-параметрические поверхности, заданные соответственно одной и двумя явными функциями $z = z(x^1)$, $u = u(x^1)$. Коэффициенты формы кривизны гиперповерхностей (I) и (II) являются функциями коэффициентов метрической формы поверхности. Всякая 2-мерная 2-параметрическая поверхность (III) является 2-мерным пересечением двух 3-мерных цилиндрических поверхностей (II), причем, нормали 3-мерных цилиндрических поверхностей (II) есть нормали 2-мерной 2-параметрической поверхности (III), коэффициенты форм кривизны 2-мерной 2-параметрической поверхности (III) выражены через коэффициенты метрических форм пересекаемых цилиндрических поверхностей (II). Поверхности (IV) есть прямая сумма кривой и поверхности.

n -параметрическую поверхность обозначаем F^n , количество параметров поверхности не всегда совпадает с ее размерностью.

Гиперповерхности F^{n-1} n -мерного евклидова пространства E^4 описываются погружениями $z(x): R^3 \rightarrow E^4$, $x = (x^1, \dots, x^3)$. Функция $z = z(x^1, \dots, x^n)$, $n < 3$, меньшего числа параметров описывает 3-мерные цилиндрические поверхности F^n в E^4 , [4]. Поверхность F^n является гиперповерхностью в 3-мерном подпространстве E^3 пространства E^4 и служит направляющей поверхностью цилиндрической поверхности F^n пространства E^4 ; образующие цилиндрической поверхности F^n составляют плоскость E^{4-n-1} размерности $4-n-1$ пространства E^4 . Гиперповерхность F^n обладает единственной нормалью.

2. Задание поверхностей, касательные и нормальные плоскости

Поверхности F^3 вида (I) описываются векторной функцией

$$r(x) = (x^1, x^2, x^3, z(x)), \quad x = (x^1, x^2, x^3). \quad (1)$$

Векторы касательных $r_i = \partial r(x) / \partial x^i$: $r_1 = (1, 0, 0, z_1)$, $r_2 = (0, 1, 0, z_2)$, $r_3 = (0, 0, 1, z_3)$ вместе с точкой P поверхности порождают касательную плоскость

$$T_P F^3 = \langle P, r_1, r_2, r_3 \rangle;$$

ее размерность равна 3. Вектором нормали, согласно [4], является

$$v = r_1 \wedge r_2 \wedge r_3, \quad v = (-z_1, -z_2, -z_3, 1), \quad (2)$$

нормаль поверхности F^3 есть $T_P^\perp F^3 = \langle P, v \rangle$. Единичный вектор нормали таков $n = 1/|v| (-z_1, -z_2, -z_3, 1)$, $|v| = \sqrt{1 + z_1^2 + z_2^2 + z_3^2}$.

2-параметрические поверхности F^2 вида (II) описываются функцией:

$$r(x) = (x^1, x^2, x^3, z(x)), \quad z = z(x^1, x^2); \quad (3)$$

функция $z = z(x^1, x^2)$ от параметра x^3 не зависит, поэтому является цилиндрической. На поверхности лежат прямые линии $\langle P, e_3 \rangle$, проходящие через точки P в направлении вектора e_3 . Касательные векторы: $r_1 = (1, 0, 0, z_1)$, $r_2 = (0, 1, 0, z_2)$ и e_3 ; касательная плоскость $T_P F^2 = \langle P, r_1, r_2, e_3 \rangle$ имеет размерность 3. Вектор нормали, согласно [4], есть $v = r_1 \wedge r_2 = (-z_1, -z_2, 0, 1)$, единственная нормаль поверхности такова: $T_P^\perp F^2 = \langle P, v \rangle$.

(III) Поверхность F^2 описывается функцией

$$r(x) = (x^1, x^2, z(x), u(x)), \quad x = (x^1, x^2), \quad i = 1, 2. \quad (4)$$

Вместе с поверхностью (4) заданы две цилиндрические поверхности

$$F_1^2: r^1(x) = (x^1, x^2, z(x), 0), \quad F_2^2: r^2(x) = (x^1, x^2, 0, u(x)). \quad (5)$$

При этом:

$$F^2 = F_1^2 \cap F_2^2. \quad (6)$$

Имеем: $T_P F_1^2 = \langle P, r_1^1, r_2^1, e_4 \rangle$, где $r_1^1 = (1, 0, z_1, 0)$, $r_2^1 = (0, 1, z_2, 0)$; $T_P F_2^2 = \langle P, r_1^2, r_2^2, e_3 \rangle$, где $r_1^2 = (1, 0, 0, u_1)$, $r_2^2 = (0, 1, 0, u_2)$ и наконец, $T_P F^2 = \langle P, r_1, r_2 \rangle$, векторы $r_1 = (1, 0, z_1, u_1)$, $r_2 = (0, 1, z_2, u_2)$ неколлинеарны. Поверхность (4) 2-мерна, поверхности (5) 3-мерны. Далее: $T_P^\perp F_1^2 = \langle P, v_1 \rangle$, $v_1 = (-z_1, -z_2, 1, 0)$; $T_P^\perp F_2^2 = \langle P, v_2 \rangle$, $v_2 = (-u_1, -u_2, 0, 1)$; $T_P^\perp F^2 = \langle P, v_1, v_2 \rangle$, т.к. $r_1^i v_i = 0, r_2^i v_i = 0$: нормали цилиндрических поверхностей F_c^2 являются нормальными их пересечения, [3, теорема 3]. Нормали v_i являются основными для поверхности (6).

(IV) Возможны следующие 1-параметрические поверхности F^1 , не являющиеся линиями:

$$F_1^1: r^1(x^1) = (x^1, x^2, z(x^1), u(x^1)); \quad F_2^1: r^2(x^1) = (x^1, x^2, x^3, z(x^1));$$

параметры x^2, x^3 от параметра x^1 не зависят. Имеем: $T_P F_1^1 = \langle P, r_1^1, e_2 \rangle$; $T_P F_2^1 = \langle P, r_1^2, e_2, e_3 \rangle$; где $r_1^1 = (1, z_1, u_1, 0)$, $r_1^2 = (1, z_1, 0, 0)$. Вместе с тем: $T_P^\perp F_1^1 = \langle P, v_{01}, v_{21} \rangle$, $v_{01} = (0, -u_1, -z_1, 0)$, $v_{21} = (-z_1 - u_1, 1, 1, 0)$; $T_P^\perp F_2^1 = \langle P, v_{02} \rangle$, $v_{02} = (-z_1, 1, 0, 0)$.

3. Фундаментальные квадратичные формы поверхностей

Метрические формы поверхностей многомерных евклидовых выписаны в [1-3]. Для гиперповерхностей (I) и (II) метрические формы:

$$\mu F^3 = \sum_{ij} g_{ij} dx^i dx^j, \quad r_i r_j = g_{ij},$$

$$i, j = 1, 2, 3, \quad \mu F^2 = \sum_{ij} g_{ij} dx^i dx^j, \quad i, j = 1, 2;$$

Значения коэффициентов: $g_{ii} = 1 + z_i^2$ и $g_{ij} = z_i z_j, i \neq j$. Если поверхность F^2 есть пересечение цилиндрических поверхностей F_c^2 , т.е. это поверхность вида (III), то метрические формы μF_c^2 совпадают с формами μF^2 .

Формы кривизны κF^n , $n = 3, 2$, поверхностей (I) и (II) или F_c^2 таковы: $\kappa F^n = \sum_{ij} b_{ij} dx^i dx^j$, или $\kappa F_c^2 = \sum_{ij} b_{ij}^c dx^i dx^j$; их коэффициенты: $b_{ij}^n = \frac{z_{ij}}{|v|}$, $b_{ij}^c = \frac{z_{ij}^c}{|v_c|}$. Формы кривизны поверхности (6) относительно основных нормалей v_i совпадают с формами кривизны поверхностей F_c^2 .

4. Метрическая определяемость поверхностей

В [4, теорема 13] установлено, что коэффициенты формы кривизны гиперповерхности, в том числе и цилиндрической, выражаются через коэффициенты метрической формы поверхности. Из этого факта следует определяемость с точностью до положения в пространстве гиперповерхности коэффициентами ее метрической формы. В [5, теорема 1] доказана

ТЕОРЕМА, [5]. Если на односвязной области D n -плоскости $\langle P, \bar{e}_1, \dots, \bar{e}_n \rangle$ пространства E^m заданы функции

$$g_{ii} > 1 \text{ и } g_{ij}, i, j = 1, \dots, n, \tag{7}$$

удовлетворяющие условиям

$$(\sqrt{g_{ii}-1})_j = (\sqrt{g_{jj}-1})_i, g_{ij} = \sqrt{(g_{ii}-1)(g_{jj}-1)}, \tag{8}$$

то на этой области задана поверхность $z = z(x)$ с точностью до положения в пространстве E^m , для которой функции (7) являются коэффициентами метрической функции. Начальные условия $x^i = x_0^i, z_0 = z(x_0^i)$ выделяют единственную поверхность, проходящую через точку $P = (x_0^1, \dots, x_0^n, 0, \dots, 0)$ и имеющую в точке P вектор нормали $v = (-\sqrt{g_{11}-1}, \dots, -\sqrt{g_{mm}-1}, 1, 0, \dots, 0)$.

Отыскивается функция $z = z(x)$ как решение дифференциального уравнения с полным дифференциалом

$$\sum_i z_i dx^i = 0, z_i = \sqrt{g_{ii}-1},$$

полученным по первому условию в (8). Второе условие в (8) позволяет выбрать знак радикала $z_i = \sqrt{g_{ii}-1}$. Учитывая возможные знаки \pm , находим

все изометричные поверхности $z = z(x)$ с коэффициентами метрической формы (7). Каждая из этих поверхностей получается из другой в движениях пространства E^m .

При $m = 4$ имеем гиперповерхности в E^4 . Поверхность (6) $F^2 = F_1^2 \cap F_2^2$ восстанавливается при задании коэффициентов форм $\mu F_c^2, c = 1, 2$. По заданным коэффициентам $g_{ii} = 1 + z_i^2$ и $g_{ij} = z_i z_j, i \neq j$, на основании

теоремы находим F_1^2 , и по заданным коэффициентам $g_{ii} = 1 + u_i^2$ и $g_{ij} = u_i u_j, i \neq j$, находим F_2^2 , см (5), следовательно, находим поверхность $r(x) = (x^1, x^2, z(x), u(x)), x = (x^1, x^2), i = 1, 2$, (4).

Например, по функциям $g_{11} = 1 + y^2 z^2, g_{22} = 1 + x^2 z^2, g_{33} = 1 + x^2 y^2, g_{12} = x y z^2, g_{13} = x y^2 z, g_{23} = x^2 y z$, составляем дифференциальное уравнение $yz dx + xz dy + xy dz = 0$ и находим $a = \pm x y z + c$. Через точку $(0, 0, 0, 0)$ проходит поверхность $r(x, y, z) = (x, y, z, x y z)$, имеющая вектор нормали $(1, 1, 1, 0)$. Другой пример: по тройкам функций

$$g_{11}^1 = 1 + 4x^2, g_{22}^1 = 1 + 4y^2, g_{12}^1 = 4xy, g_{11}^2 = 1 + y^2, g_{22}^2 = 1 + x^2, g_{12}^2 = 5xy$$

имеем уравнения: $2x dx + 2y dy = 0, y dx + x dy = 0$, их

общие решения: $z = \pm(x^2 + y^2) + c_2, u = \pm xy + c_2$. Через точку $(0, 0, 0, 0)$ проходит поверхность $r(x, y) = (x, y, x^2 + y^2, xy)$, векторы нормалей которой: $(-1, -1, 1, 0), (-1, -1, 0, 1)$. В случае (IV) цилиндрические поверхности F_1^1, F_2^1 находим по линиям $z(x^1), u(x^1) < O, e_1, e_3 >$ и $< O, e_1, e_4 >$ по их заданным кривизнам.

Заключение.

Ранее, в [1], приведена классификация поверхностей 4-мерного евклидова пространства E^4 по количеству их параметров. В [1, 2] еще не найдено общего метода выписывания координат нормальных векторов поверхности, задаваемой несколькими явными функциями, такой метод содержится в [3]; выше он использован для поверхностей 4-мерного пространства. Результаты из [3, 5] позволили в настоящей работе указать схему отыскания поверхности в E^4 по их метрическим формам. При этом, как решения используемых дифференциальных уравнений, отыскиваются и изометричные между собой поверхности. Заметим, что не совпадающие в движениях пространства изометричные поверхности описываются различными явными функциями. Примеры таких поверхностей рассмотрены в [6].

Список литературы

1. Долгарев А.И. Пересечения цилиндрических поверхностей в 4-мерном евклидовом пространстве. // Materiali X mezinardni vedecko-hraktika conference «Aktualni vymozenosti vedy – 2014» - Dil 13. Matematika. Fizika. Publishing House "Education and Skience". s.r.o. –2014. С. 24 – 36.
2. Долгарев А.И. 2-поверхности 4-мерного евклидова пространства. // Materialy X Miedzynarodowej naukowii-praktyeznej konferencji "Aktualne problem nowoczesnych nauk – 2014", Volume 23. Matematika.

- Chemia i chemiczne technologie. – Premysl. Nauka i studia, 2014. P. 33 – 41.
3. Долгарев А.И. Простая теория евклидовых поверхностей произвольной размерности. // Международный научный институт «EDUCATIO» Ежемесячный научный журнал № 3/2014, часть 6. Новосибирск, С. 58 – 61.
 4. Долгарев А.И. Многомерные поверхности I. Выражение коэффициентов второй квадратичной формы евклидовой поверхности через коэффициенты первой квадратичной формы. // Materialy X Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji “Moderni vymozenosti vedy – 2014”, Dil 34. Matematika. Fyzyka. Praha. Publishing House “Education and Skience”. s.r.o. – 2014. С. 30 – 40.
 5. Долгарев А.И. Многомерные поверхности III. Задание поверхности коэффициентами ее метрической формы. // Materialy X Miedzynarodowej naukow-praktycznej konferencji “Dny vedy – 2014”, Dil 31. Matematika. - Praha. Publishing House “Education and Skience”. s.r.o. – 2014. С. 72 – 78.
 6. Долгарев А.И. Метрическая определяемость поверхности 3-мерного пространства. // Ежемесячный журнал межотраслевого института «Наука и образование». № 1(8). Екатеринбург, 2015. – С. 3 – 8.

НАНОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ОНКОЛОГИИ

Холомина Татьяна Андреевна

Доктор физ.-мат. наук, профессор Рязанского государственного радиотехнического университета

NANOTECHNOLOGY METHODS IN ONCOLOGY

Kholomina Tatiana, Doctor of physico-mathematical Sciences, professor of Ryazan State Radio Engineering University, Ryazan

АННОТАЦИЯ

Представлены результаты анализа и обобщения современных идей, разработок и тенденций развития нанотехнологических методов введения в организм пациента наноконструкций для диагностики и терапии онкологических заболеваний, а также средств, осуществляющих локальные физические воздействия на клеточном уровне.

ABSTRACT

The results of the analysis and synthesis of modern ideas, developments and trends in the development of nanotechnological methods of ingestion by the patient of nanocomplexes for diagnostics and therapy of oncological diseases, as well as biochemical means, carrying out a local physical effects at the cellular level are presented

Ключевые слова: нанотехнологии, наноконструкции, диагностика, терапия, онкология.

Key words: nanotechnology, nanocomplexes, diagnosis, therapy, oncology.

Целью настоящей работы является анализ тенденций развития современных нанотехнологических методов, применяемых для адресной доставки активных лекарственных веществ, диагностики онкологических заболеваний, а также локальных физических воздействий на области перерожденных тканей организма.

Адресная доставка препаратов. Одной из наиболее актуальных областей биомедицинского приложения нанотехнологий является разработка новых подходов к диагностике и терапии онкологических заболеваний.

Противоопухолевые препараты составляют сегодня около 80 % оборота в мировой наномедицине. Сравнительно недавно возникла и развилась новая медицинская концепция, основанная на контролируемой «доставке» лекарств с использованием вносимых в организм или даже в отдельные органы носителей, из которых затем необходимый препарат выделяется в заданном режиме и требуемых количествах. В идеальном варианте лекарственные препараты из такого «контейнера» выделяются по программе, поддерживая в течение длительного времени оптимальный уровень содержания препарата в крови или конкретном органе, в результате чего достигается максимальный лечебный эффект. Использование систем доставки в онкологии направлено прежде всего на уменьшение неблагоприятных побочных эффектов применения лекарственных средств при химиотерапии.

Известно, что множество низкомолекулярных лекарственных препаратов проникают в клетку путем пассивной диффузии через клеточную мембрану, но большое количество биологически активных молекул, таких как белки, пептиды и нуклеиновые кислоты, не способны самостоятельно проходить через биологические мембраны.

Транспорт этой группы препаратов в цитоплазму полностью зависит от систем доставки, которые обеспечивают их перемещение через мембраны.

В разработках новых активных веществ и способов лечения, во-первых, используется фармацевтический потенциал определенных наносистем (липосомы, дендримеры, фуллерены), во-вторых, могут использоваться наночастицы в комбинации с термическим или механическим действием магнитных полей лазерного излучения, ультразвука и пр. Эти частицы со средними размерами ~ 20-30 нм, введенные в кровь человека, легко проходят по самым узким капиллярам и поэтому могут проходить по кровеносной системе практически до любого органа. Группой российских ученых под руководством А.Соболева разработана технология и молекулярный транспортер, способный доставить препарат к пораженным местам в организме с проникновением в дефектную клетку [6, с.162].

Использование липосом позволило разработать целый ряд противораковых препаратов. Оригинальным направлением в липосомологии явилась разработка нового поколения лекарственных препаратов – иммунолипосом. Иммунолипосомы представляют собой наноконструкции, к которым прикреплены моноклональные антитела, которые обеспечивают специфическое связывание липосом с антигенпозитивными клетками, а липосомы несут соответствующий гидрофобный или гидрофильный химиотерапевтический препарат [9, с 179].

Молекулярная диагностика. Нанотехнологии позволили осуществить ряд принципиально новых биосенсорных концепций. При помощи нанотехнологий области перерожденных тканей могут быть очень четко зафиксированы путем скопления в опухоли, например, светящихся или сильномагнитных наночастиц.

Использование квантовых точек в медицинских приложениях неуклонно увеличивается [17, с. 235] вследствие их уникальных свойств. Физические свойства квантовых точек создает возможности для маркирования и последующей диагностики опухолей.

Высокая интенсивность свечения квантовых точек позволяют диагностировать ранние стадии развития заболеваний. На поверхность точки можно нанести биологические маркеры — белки, фрагменты ДНК и РНК, обладающие сильным сродством к определенному виду клеток. Полупроводниковое ядро квантовой точки покрывается оболочкой, предохраняющей от воздействия биологических сред. На этой оболочке иммобилизуются биологические молекулы, которые могут избирательно прикрепляться к объектам, выбранным для изучения.

К квантовой точке можно прикрепить антитело, которое затем свяжет белок, или вещество, могущее химически связываться с определенным фрагментом ДНК — геном. Биохимики научились прикреплять к наночастицам характерные молекулы-зонды, которые связываются с белком, сосудистой стенкой либо просто находятся в крови или лимфе.

Использование подобной технологии позволяет решить одну из основных проблем диагностической медицины — проблему фона: обычно очень трудно отличить сигнал, идущий из исследуемого места в организме, от разнообразных шумов, генерируемых окружающими тканями. Как оказалось, при обнаружении раковых клеток с использованием квантовых точек на самой ранней стадии заболевания сначала синтезируется молекула, которая связывается только со специфическим белком, вырабатываемым в патологической клетке. Затем эта молекула прикрепляется к квантовой точке, имеющей, например, красный цвет. Наблюдая за появлением этого цвета в организме, можно определить, где находится злокачественная опухоль с точностью до отдельных клеток. Во время экспериментов с мышами исследователи вводили в их хвосты, светящиеся красным светом квантовые точки, которые связывались с раковыми клетками щитовидной железы. В области этого органа происходило накопление точек, и регистрировался характерный красный цвет [5, с. 63].

Группа российских ученых под руководством В.А.Мошникова (г. Санкт-Петербург) активно работает над применением разработанных квантовых точек в гинекологии и онкологии [12, с. 679; 13, с. 197].

Более 85 % всех видов рака зарождаются в эпителии, толщина которого в организме может достигать 500 мкм. Мощным инструментом диагностики таких онкологических заболеваний на ранних стадиях является метод двухфотонной люминесценции, позволяющий исследовать клетки, лежащие на сотни микрон вглубь ткани. При этом для обнаружения раковых клеток используются золотые наностержни. Большинство люминесцентных контрастных агентов (своего рода маркеров) содержат тяжелые металлы, непригодные для клинического применения. Зато наночастицы золота не только совместимы с организмом человека, но и позволяют получать изображения почти в 4 тысячи раз ярче, чем при использовании других методов. Фирма Nanosphere (США, Иллинойс) разработала новые диагностические тесты для выявления онкологических заболеваний.

Ряд научных публикаций (например, [1, с. 798; 2, с. 917; 3, с. 794; 11, с. 20; 14, с. 64 и др.]) посвящен анализу особенностей разработки и применения для диагностики магнитолипосом, фотоллипосом и др. Липосомы, нагруженные наночастицами (магнитолипосомы), позволяют комбинировать диагностику и лечение, инкапсулируя

контрастные агенты для магнитно-резонансной томографии (МРТ) вместе с лекарствами. В данном случае наночастицы используются в качестве якоря для притягивания нагруженных липосом к мишени, например, к опухоли.

В настоящее время разработано применение магнитных наночастиц для магниторезонансных исследований желудочно-кишечного тракта, лимфоузлов, печени, мозга, миокарда [8, с. 137; 18, с. 14]. Для проведения таких исследований ключевым моментом является соединение частиц с поверхностью клетки и их эндоцитоз (процесс захвата внешнего материала клеткой, осуществляемый путём образования мембранных везикул). Было показано, что модификация наиболее часто используемых в МРТ наночастиц оксида железа за счет введения в их состав различных металлов, в частности Mn, приводила к увеличению магнитного сигнала полученных композитов в 6 раз по сравнению с немодифицированным оксидом железа [16, с. 43].

Разработан высокочувствительный метод цитометрического анализа образцов цельной крови, в основе которого лежит маркировка клеток крови ферромагнитными наночастицами. Магнитные наночастицы, сопряженные с антителами, используются для обнаружения опухолевых клеток в периферической крови, что позволяет оценивать эффективность химиотерапии, а также выделять клетки методом магнитной сепарации.

Для оптимизации детекции магнитных наночастиц был предложен высокочувствительный метод, основанный на измерении магнитного импеданса. Сконструированный прибор (сенсор магнитного импеданса) обладает высокой эффективностью обнаружения мелких опухолей и уже используется в клинической практике [11, с. 19]. Альтернативным методом визуализации *in vivo* является конъюгация наночастиц с различными флуорофорами. Установлена возможность применения магнетита (магнитный минерал, разновидность Fe_2O_3) с иммобилизованными на нем посредством димеркаптосукцината флуоресцентными метками (родамин В, флуоресцин).

В клиническую практику внедрены простые контрастные вещества, которые состоят из наночастиц оксида железа, который, как известно, обладает ферримагнитными свойствами и относится к сильномагнитным материалам. При введении в организм суспензии из магнитных наночастиц каждая из них, будучи инородным телом, захватывается макрофагом. В результате такой макрофаг становится «меченым». Поскольку «переварить» неорганическую частицу он не может, то продолжает двигаться вместе с ней дальше. Если где-то в организме есть опухоль или протекает воспалительный процесс, макрофаги устремляются туда, чтобы бороться с инфекциями, вирусами, бактериями, и скапливаются в течение определенного времени. При использовании магнитно-резонансного томографа обнаруживаются области повышенной концентрации магнитных наночастиц и таким образом определяются очаги воспаления или перерождения тканей на самой ранней стадии их возникновения.

Было показано, что модификация наиболее часто используемых в МРТ наночастиц оксида железа за счет введения в их состав различных металлов, в частности Mn, приводила к увеличению магнитного сигнала полученных композитов в 6 раз по сравнению с немодифицированным оксидом железа. Таким образом, сконструированные наночастицы (Mn- Fe_2O_4) обладали более выраженными контрастными свойствами и при магнитно-резонансном исследовании позволяли визуализировать даже мелкие опухолевые узлы [4, с. 21].

Молекулярная терапия Одним из направлений генной инженерии является генная терапия опухолей, кото-

рая за счет избирательного воздействия путем направленного введения противораковых генов может существенно уменьшить размеры опухоли. Доставка специфических ДНК, РНК, олигонуклеотидов в определенные клетки может подавлять экспрессию гена либо инициировать синтез важных белков. Генная терапия не убивает все клетки как химиотерапия, организм пациента не подвергается системному воздействию. Особое значение таких исследований заключается в том, что ученые нашли способ, заставляющий наночастицы искать и поражать только раковые клетки, не касаясь здоровых. Это означает, что метод генной терапии потенциально может быть усовершенствован для лечения метастазов раковых опухолей.

Практическое использование генотерапии развивается в направлении создания высокоспецифичных систем доставки и стабилизации терапевтических нуклеотидов и увеличения эффективности трансфекции. В настоящее время проведены эксперименты по трансфекции генов с использованием суперпарамагнитных частиц на клетках эпителия легкого человека [2, с. 917]. Одним из возможных подходов к увеличению уровня трансфекции является использование переменного магнитного поля. Это позволяет в 10 раз увеличить уровень трансфекции генов, закрепленных на поверхности наночастиц магнетита с кремниевым покрытием по сравнению со статичным магнитом. В экспериментах на мышах было получено вплоть до 80 % излечения. Поэтому существует серьезная надежда на то, что лечение, основанное на подобных методах, может спасти множество жизней людей с неоперабельными опухолями, особенно такими, которые находятся в непосредственной близости от жизненно важных органов – мозга или легких.

Применение идеи целевой доставки терапевтических агентов (таких как олигонуклеотиды, белки, лекарственные препараты) с использованием магнитного нацеливания в химиотерапии опухолей позволяет значительно снизить дозу препарата, побочные эффекты и нивелировать неспецифическое негативное его воздействие на организм [7, с. 371; 10, с. 49]. При связывании противоопухолевого препарата с магнитной частицей можно направлять его в опухоль, используя силы внешнего магнитного поля. Проведен ряд исследований возможности доставки доксорубина, закрепленного на поверхности наноразмерных частиц, в экспериментальные опухоли животных.

Показано, что наночастицы, нагруженные препаратом, способны преодолевать гематоэнцефалический барьер; так была осуществлена доставка наночастиц в глиальные опухоли крыс [4, с. 63]. На основе наноразмерного оксида железа, модифицированного крахмалом, проведено исследование доставки эпирубина для терапии сарком и карцином человека [9, с. 97]. В настоящее время проведены первая и вторая стадии клинических испытаний лечения карциномы печени с использованием магнитных наночастиц. Целевая доставка может происходить на уровне целого органа или определенных клеток. Специфичность нацеливания повышают, применяя лектин, антитела и их фрагменты, цитокины, протеины, гормоны, заряженные молекулы низкомолекулярных соединений [11, с. 21].

Локальные физические воздействия. Установлено, что некоторые виды опухолевых клеток более чувствительны к высоким температурам, чем не перерожденные клетки, в связи с чем был предложен метод повышения эффективности терапии опухолей — локальная управляемая гипертермия.

Один из способов лечения рака заключается в том, что наночастицы вводят в опухоль, а затем либо за счет воздействия магнитного поля, либо лазерного облучения их нагревают, при этом опухолевые клетки разрушаются.

Впервые эта медицинская технология была предложена более 15 лет назад учеными из университета клиники Шарите (Берлин) под руководством д-ра Йордана (Jordan). За эту разработку в 2005 г. ученые были отмечены премией Frost&Sullivan Award for Technology Innovation. Тогда же начались клинические исследования термотерапии опухолей мозга и рака предстательной железы. Сегодня в этом направлении работает целый ряд компаний в Европе (например, Magnamedics, Ахен) и США (Nanospectra Bioscience, Хьюстон) [5, с. 63].

Исследователи предложили концепцию «магнитной внутриклеточной» гипертермии. Метод магнито-жидкостной гипертермии (МЖГ) развивается уже более 20 лет, и прошел успешные клинические испытания [4, с. 65; 10, с. 51]. Магнито-жидкостная гипертермия была использована для лечения опухоли мозга. При МЖГ гипертермии ферромагнитные или суперпарамагнитные частицы вводятся в опухолевые ткани. Далее, при воздействии переменного магнитного поля наночастицы могут генерировать тепло. Метод состоит в том, что в опухолевую ткань под наркозом вводится жидкость, содержащая наночастицы железа, которые поглощаются раковыми клетками. Затем опухоль подвергается воздействию внешнего магнитного поля, в результате чего наночастицы железа нагреваются до температуры

45^о С. Такой нагрев разрушает опухолевую ткань и одновременно усиливает эффективность последующей лучевой терапии. Однако, лечение эффективно пока лишь на ранних стадиях заболевания. Наночастицы железа поступают в опухоль с помощью сверхчувствительной электронной навигационной системы. Это делает возможным проводить лечение глиобластомы, которая залегает глубоко в тканях мозга или располагается рядом с участками мозга, отвечающими за речь и моторные функции.

В [9, с. 239] отмечена возможность ингибирования роста лимфосаркомы Плисса за счет повышения температуры внутри опухоли до 38,5–39,5^о С с использованием лишь внешнего источника электромагнитного поля.

Использование наночастиц магнетита, введенных в опухоль молочной железы мышей для создания регулируемой гипертермии, приводило к регрессии опухоли, а также к усилению противоопухолевого иммунитета [4, с. 63]. Наночастицы Fe₃O₄ и Au эффективно применялись для гипертермии опухолевых клеток, более того, наночастицы Au продемонстрировали хорошие контрастные свойства, визуализируясь при сканировании опухоли молочной железы мышей в инфракрасном свете. Другой способ применения наночастиц Au основан на использовании их в качестве светопоглощающих агентов для активированного лазером нанотермолизиса. Например, была продемонстрирована полная элиминация лимфобластов, содержащих на поверхности мембран наночастицы Au, после облучения культуры лазером [15, с. 74].

Среди нанотехнологических методов воздействия на злокачественные новообразования особое место занимают радиационные.

Группа исследователей Центра биологической нанотехнологии (Мичиганский университет, США), возглавляемая Л.Баложем, предложила оригинальный метод локального радиационного воздействия на злокачественные опухоли.

В основе подхода, разработанного группой Баложя, лежит использование комплекса атомов золота с молекулой полиамидамино-дендримера (см. таблицу) — сферической молекулы, в которой центральное ядро является как бы источником большого числа растущих из него разветвленных молекулярных цепочек. Эти цепочки связывают достаточно большое число атомов золота, в то же время, как было показано, в лечебных концентрациях они

не токсичны. Введенные в кровеносную систему эти комплексы избирательно накапливаются в разветвленной системе сосудов опухоли. После этого область опухоли облучается интенсивным потоком нейтронов. Нейтронный поток вызывает ядерную реакцию в атомах золота, превращая их в радиоактивный изотоп ^{198}Au . Этот изотоп - один из 18 радиоактивных изотопов золота является бета-излучателем, причем излучение не распространяется на большие расстояния в тканях человеческого организма и воздействует в основном на опухоль, в которой он накапливался. Период его полураспада составляет 2,69 дня, т. е. радиоактивное воздействие быстро прекращается. Таким образом, источник радиации, воздействующей на злокачественную опухоль, находится в самой опухоли [17, с. 456]. Экспериментальная работа группы Баложа проводилась в лабораторных условиях на мышах. Авторы идеи сообщили, что в этой работе был достигнут значительный терапевтический эффект.

Заключение. Анализ опубликованных материалов позволяет утверждать, что нанотехнологические методы открывают новые перспективы в борьбе с онкологическими заболеваниями, как на этапе диагностики, так и в терапии. Несомненно, следует отдавать себе отчет в том, что во многих направлениях развития нанобиотехнологических методов мировая наука находится в начале пути.

Ярким свидетельством осознания возможностей и перспектив нанобиотехнологии являются высочайшие темпы роста инвестиций в эту область. В течение последних нескольких лет они ежегодно удваиваются. Это больше, чем в любой другой сфере нанотехнологии.

Список литературы

1. Applications of magnetic nanoparticles in biomedicine. Q.A. Pankhurst et al. // J. Phys. D: Appl. Phys. 2003. – Vol.36 - P.167- 181.
2. Gene delivery to respiratory epithelial cells by magnetofection. S.W.Gesting et al. // J. Gene Med. 2004.- Vol.6. – P.913 – 922.
3. Magnetic tagging increases delivery of circulating progenitors in vascular injury. Kyrtatos P.G. et al. // JACC Cardiovascular Interventions. 2009.- Vol.2 (8). – P.794 – 803.
4. Брусенцова Т.Н., Кузнецов В.Д., Никифоров В.Н. Синтез и исследование наночастиц ферритов для магнитной гипертермии // Медицинская Физика. 2005.- 3(27).- С. 58-68.

5. Вихров С.П., Холомина Т.А. Методы адресного введения наноконструктов для диагностики и терапии // Биотехносфера.- 2010. № 5-6 (11-12).- С. 59-67.
6. Вихров С.П., Холомина Т.А. Нанотехнологии и биосистемы. Рязань: Сервис, 2010. - 236 с.
7. Головин Ю.И. Введение в нанотехнику. М.: Машиностроение, 2007.-496с.
8. Ермакова В.П. Теоретические и практические основы конструирования современных средств, обладающих трансдермальной активностью.
9. Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та. 2007. – 274 с.
10. Залесский В.Н. Наномолекулярная медицина: современные биотехнологии наномолекулярной диагностики, лучевые томографические методы визуализации, наномодифицированная клеточная и лекарственная терапия. Київ: ВИПОЛ,- 2009. - 320 с.
11. Кузнецов В. Д., Брусенцова Т.Н., Никифоров В.Н., Брусенцов Н.А., Данилкин. М.И. Температурные зависимости намагниченности препаратов для магнитной гипертермии // Известия ВУЗов, серия Физика. 2005. – 48 – №. 2.- С. 47-52.
12. Михайлов Г.А. Васильева О.С. Технология будущего: использование магнитных наночастиц в онкологии // Бюллетень СО РАМН. 2008.-№3 (131).- С. 18-22.
13. Мошников В.А., Грачева И.Е., Аньчков М.Г. Исследование наноматериалов с иерархической структурой, полученных золь-гель методом // Физика и химия стекла. 2011.- Т. 37.- № 5. С. 672-684.
14. Мошников В.А., Таиров Ю.М., Хамова Т.В., Шилова О.А. Золь-гель технология микро- и наноконструктов. Учебное пособие. СПб: «Лань», 2013.- 304с.
15. Пальцев М. А. Нанотехнологии в медицине и фармации // ГлавВрач. 2009.- № 3.- С. 63–68.
16. Першина А.Г., Сазонов А.Э., Мильто И.В. Использование магнитных наночастиц в биомедицине // Бюллетень сибирской медицины. 2008.- №2.- С. 70-78.
17. Полупроводниковые коллоидные наночастицы в биологии и медицине/ С.Ф. Мусихин и др. // Биотехносфера. 2012. – №5-6. – С 40 – 48.
18. Рамбиди Н. Г., Березкин А. В. Физические и химические основы нанотехнологий. М.: Физматлит, 2009. - 456 с.
19. Самсонова М.В. Наномедицина: перспективы развития //Здравоохранение. 2007.- № 4.– С. 13-15.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРНЫХ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ N-CDS/P-CDTE И ГРАФЕН

Каримов Шерзод Баходирович,

соискатель, Ферганский государственный университет, Узбекистан

Каримов Баходир Хошимович,

кандидат физика-математических наук, доцент, Ферганский государственный университет, Узбекистан,

Мирзажонов Зокир

кандидат физика-математических наук, доцент, Ферганский политехнический институт, Узбекистан,

Арипов Азизбек

соискатель, Ферганский государственный университет, Узбекистан

THE TECHNOLOGY OF RECEPTION AND RESEARCH OF n-CdS/p-CdTe THIN FILM SOLAR CELLS and grafene

Karimov Sherzod Bakhodirovich, the researcher, Fergana State University, Uzbekistan

Karimov Bakhodir Khoshimovich, Candidate of Science, assistant professor of Fergana State University, Uzbekistan,

Mirzajonov Zokir, Candidate of Science, assistant professor of Fergana Polytechnical Institute, Uzbekistan,

Aripov Azizbek, the researcher, Fergana State University, Uzbekistan.

АННОТАЦИЯ

Разработана технология получения гетероструктурных солнечных элементов графен/CdS/CdTe/CdCl₂/Sb₂Te₃/Mo сформированных на стеклянных подложках и полиамидных плёнках. Исследуется, световые вольт-амперные характеристики и определяются выходные параметры солнечных элементов.

ABSTRACT

The technology of reception of graphene/CdS/CdTe/CdCl₂/Sb₂Te₃/Mo thin film solar cells on the glass substrates and polyamide film were developed. It is investigated the voltage-current characteristics of the solar cells is investigated and the output parameters of the solar cells is defined.

Ключевые слова: CdS; CdTe; графен (прозрачный электропроводящий слой); пленочный солнечный элемент.

Keywords: CdS; CdTe; graphene (transparent conducting layers); thin-film solar cells.

У гетероструктурных солнечных элементов n-CdS/p-CdTe есть хорошая возможность, которая будет произведена на крупном масштабе. О рекордном 16,5% коэффициенте преобразования сообщили в работе [4]. Однако, это высокая преобразование было получено при использовании боросиликатного стекла как подложку и создавая контакт к CdTe с пастой, содержащий медь. Боросиликатного стекла нужно избежать, так как это слишком дорого, в то время как у меди есть недостаток, чтобы быть быстрым диффузором в CdTe, и, следовательно, это вызывает у солнечного элемента деградацию в длительном периоде. Мы разработали метод, который используется дешёвое натриево-кальциево-силикатное стекло как подложку с устойчивым контактом, который не содержит меди. Никакие жидкие жидкости или кислоты не используются. Этот метод способен производить солнечные элементы с эффективностью 14 % или больше.

Самый распространенный прозрачный проводящий окисел-ППО это In₂O₃. содержащий 10 % Sn (ITO), У этого материала есть очень низкое удельное сопротивление в порядке 3x10⁻⁴ Ом·см и высокая прозрачность (>85%) в оптическом спектре. Однако, этот материал сделан напылением и образец ITO после несколько пробегов формируют некоторую полосу, которую содержит In избытке, и истечение между полоской может случиться во время испарения, которая может повредить плёнку. ITO является дорогостоящим и не самым устойчивым веществом. К тому же мир вскоре исчерпает свои запасы индия.

Другой материал, который обычно используется, это фтор, легированный SnO₂, который, однако показывает более высокое удельное сопротивление близко к 10⁻³ Ом·см, и как заключение 1мкм толстый слой необходим для того чтобы поверхностное сопротивление было приблизительно 10 Ом. Высокая толщина ППО уменьшает прозрачность, и затем фототок солнечного элемента. Наконец новый материал, а именно, Cd, SnO₄, был развит в работе [5]. Также у этого материала есть немного недостатков, так как образец составлен из смеси CdO и SnO₂ и, существующий объект CdO очень гигроскопический, образец не очень стабильный. Один из перспективных материалов для солнечного элемента является графен [3]. Прозрачный электропроводящий слой графен был развит в нашей лаборатории, который очень прозрачный и низким удельным сопротивлением.

Мы использовали графен в качестве прозрачного электрода для солнечной батареи. Графен является более прозрачным и более устойчивым, чем ITO. Графен отвечает всем перечисленным требованиям (поверхностное сопротивление для него составляет 30Ω, коэффициент пропускания 97,7%), хотя традиционно в данных приложениях используется оксид индия и олова (ITO), имеющих несколько лучшие характеристики.

Однако, учитывая, что качество графена улучшается каждый год, в то время как технологии получения ITO не дешевеют, графен имеет высокие шансы захватить в этом секторе большую долю рынка. Графен обладает выдающейся механической гибкостью, что выгодно отличает его от ITO. Контактное сопротивление между электродами на основе графена и металлическими контактами все еще являются проблемой. Графен в качестве прозрачного электрода в солнечной батарее, и осталось только найти подходящие способы массового производства графена. Этих плёнок прозрачности выше чем 85% в диапазоне волны 400-800 нм.

Так как CdS расплавится в температуре 17500С, вольфрамовый тигель нагрет до температуры 18000С или больше и затем охлаждён до комнатной температуры. На слой графен термическим испарением осаждались плёнки CdS толщиной 0,3-0,4 мм при давлении 10-5мм.рт.ст при температуре подложки 250-3000С. Напыленный слой CdS нуждается в отжиге в 5000С в атмосфере, содержащей O₂ для солнечного элемента CdS/CdTe, чтобы проявить высокую производительность. Из-за того, что CdTe является полупроводником с прямым межзонными переходами, коэффициент оптического поглощения быстро достигает значений 10⁴ см⁻¹ и больше, как только энергия фотона повысит ширину запрещенной зоны. Это означает, что во всей области собственного поглощения глубина проникновения света в полупроводник меньше 10⁻⁴ см=1мкм, т.е. практически все излучение поглощается, если толщина слоя превышает несколько микрометров (~63 при 1мкм, ~86 при 2мкм, ~95 при 3 мкм) [1].

Так как CdTe плавится в 11200С, тигель должен быть нагрет до 12000С, для того чтобы иметь полное плавление частей CdTe. Из второго тигеля после на плёнку CdS без нарушения вакуума 10-5мм.рт.ст и при температуре 2600-3000С осаждались плёнки CdTe толщиной 1-3мкм.

Важный этап в изготовлении высокой производительности гетероструктурных солнечных элементов n-CdS/p-CdTe является обработкой CdTe с CdCl₂. Большинство исследовательских групп обычно пройдя этот этап осаждают на вершине CdTe, слой CdCl₂ простым испарением или погружая CdTe в раствор метанола, содержащее CdCl₂, и затем отжигают материал в воздухе в 4000С в течении 15-20 мин. Вообще полагается, что обработка CdCl₂ улучшает кристаллическое качество CdTe, увеличивая размер, маленьких зерен и удаляя несколько дефектов в материале.

После обработки CdCl₂, CdTe обычно травится в растворе метанола брома или в смеси азотной и фосфорической кислоты. Это травление необходимо в случае, обработка CdCl₂ сделана в воздухе, так как CdO или CdTeO₃ обычно формируются на поверхности CdTe. CdO и/или CdTeO₃ должны быть удалены, для того чтобы сделать хо-

роший тыльный контакт на CdTe. Помимо этого, полагаются, что травление образуя обогащенный теллурный поверхность, облегчает образование омического контакта, когда металл осаждается на вершине CdTe [2].

Мы разработали новый метод, чтобы сделать обработку CdCl₂ которая избегает травления и по-современному позволяет делать хороший контакт. Процедура как следует ниже: Полученные гетероструктурные солнечные элементы графен/CdS/CdTe подвергались "хлоридной" обработки. Для этого на слои CdTe без нагрева подложки, термическим испарением при давлении 10-4 мм.рт.ст. наносились плёнки CdCl₂. Полученные гетероструктурные солнечные элементы графен/CdS/CdTe/CdCl₂ подвергались отжигу на воздухе в закрытом объеме при температуре 420-4600С в течении 30 минут. Обогащенный теллурный поверхность не необходима, чтобы создать невыпрямляющий контакт, если контакт сделан осаждением на вершине CdTe тонкий слой сильных токопроводящих р-типа полупроводников, таких как Sb₂Te₃ или As₂Te₃.

Хороший невыпрямляющий омический контакт получен на чистой поверхности CdTe. В том случае, когда 100 нм Sb₂Te₃ или As₂Te₃ осаждены напылением в подложку температуры соответственно 2500С и 2000С. Процесс контакта заканчивается покрытием низкого удельного сопротивления с толщиной 100 нм молибдена. Таким образом, получен многослойный гетероструктурный солнечный элемент на основе графен/CdS/CdTe /CdCl₂/Sb₂Te₃/Mo. Измерения световых вольтамперных характеристик полученных СЭ осуществлялось в режиме освещения АМ1.5. Исследуются световые вольтамперные характеристики и определяется выходные параметры гетероструктурных солнечных элементов: плотность тока короткого замыкания (J_{кз}), напряжение холостого хода (U_{хх}), фактор заполнения (FF) нагрузочной световой вольтамперной характеристики (ВАХ) и, в конечном итоге, коэффициент полезного действия η :

$$\eta = (J_{кз} \cdot U_{хх} \cdot FF) / P_u$$

где $P_u = 1000 \text{ Вт/м}^2$ - мощность падающего солнечного излучения.

Решается проблемы эффективности фотоэлектрического преобразования в многослойных гетероструктурных солнечных элементах.

Таким образом метод, используемый в процессе, такие как испарение, в замкнутом объеме – быстры, воспроизводимы и легко масштабируемы. По крайней мере следующие новшества были представлены с этим процессом:

- прозрачный электропроводящий слой – графен;
- обработка CdCl₂ и тыльный контакт, который не используется кислот или жидкостей, отдавая процесс еще быстрее и избегая опасности и законных ограничений из-за использования кислотных резервуаров.

Мы можем заключить, что процессе, описанные выше, может использоваться для поточного изготовления фотогальванических модулей n-CdS/p-CdTe по высокой производительностью.

Литература

1. Bonnet D., Romeo A., Dobeli M., Weinert K., Zogg H., Tiwari A.N. High energy irradiation properties of CdS/CdTe solar cells // Proceedings of 29th IEEE Photovoltaic Specialists Conference. New Orleans / 2002. P.962-985.
2. Dieter Bonnet. Thin Solid Films. 2000. - P.547-552.
3. Морозов С. В., Новоселов К. С., Гейм А. К. // Электронный транспорт в графене. УФН 178, 776 (2008).
4. Wu X., Keane J.C., Dhere R.G., DeHart C., Albin D.S., Duda A., Gessert T.A., Asher S., Levi D.H., and Sheldon.P // Proc.17th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Munich, Germany, 22-26 October 2001, II, P.995-1000.
5. Wu X., Mulligan W.P., Coutts T.J. Thin Solid Films / 1996, P.274-276.

ЭМПИРИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ ВСЕЛЕННОЙ

Курков Андрей Андреевич

канд. физ.-мат. наук, доцент Алтайского Государственного Университета

THE EMPIRICAL THEORY OF THE UNIVERSE

Kurkov Andrey Andreevich, Candidate of Science, associate professor of the Altay State University, Barnaul

АННОТАЦИЯ

Эмпирическая Теория Вселенной предлагается вместо Специальной и Общей Теории Относительности А. Эйнштейна. В отличие от постулируемых теорий, она основана на наблюдательных данных. В результате вычислена новая фундаментальная константа, скорость гравитона и константа структуры. Новая гравитационная константа связывает массу тела с волновым пространством вокруг него. Волновое пространство и две абсолютные скорости носителей гравитационного и электромагнитного взаимодействия позволяют предсказать всю структуру Вселенной. Это новый уровень науки, позволяющий перейти к устройству Вселенной.

ABSTRACT

The Empirical Theory of the Universe is offered instead of Special and General Theory of Relativity of A. Einstein. As against other postulated theories, it is based on the observant data. In result the new fundamental constant, speed of the graviton and a constant of structure are calculated. New gravitational constant connects weight of a body with wave space around of it. Wave space and two absolute speeds of carriers of gravitational and electromagnetic interaction allow predicting all structure of the universe. It is new level of science allowing preceding the device of the Universe.

Ключевые слова: новая фундаментальная константа, скорость гравитона, константа структуры, волновое пространство.

Keywords: new fundamental constant, speed of the graviton, constant of structure, wave space.

Общая Теория Относительности (ОТО) А. Эйнштейна не случайно называется интегральной теорией, так как все достижения физической науки того времени: теория близкого действия Дж. Максвелла, квантовая механика и относительность движения в ней объединены логикой, постулатами и развитым математическим аппаратом. Однако, несмотря на то, что объективность теории подтверждается рядом экспериментов, Специальная Теория Относительности (СТО) и ОТО вызывают некоторое недоверие. Например, константа А. Эйнштейна

$$k = \frac{8\pi G_N}{C^2}$$

объясняет искривление траектории световых лучей вблизи Солнца [1]. Здесь G_N - гравитационная константа Ньютона, C - скорость света. Эта константа k может оказаться полезной в некоторых расчетах или в экспериментах, но в теории Дж. Максвелла имеется самостоятельная фундаментальная константа, которая входит в уравнение для скорости носителя взаимодействия (света). Если распространить теорию поля Дж. Максвелла на гравитацию, то в дополнение к существующей гравитационной константе G_N необходимо ввести самостоятельную фундаментальную гравитационную константу G_K . Размерность новой константы выберем таким образом, чтобы уравнение для скорости носителя гравитационного поля (гравитона) выглядело следующим образом:

$$V_g = \sqrt{G_N \cdot G_K} \quad (1)$$

Размерность новой гравитационной константы G_K принята - [г/м].

Теперь, разделив и умножив константу k на новую гравитационную константу G_K и учитывая уравнение для скорости гравитона (1), получим:

$$k = \frac{8\pi G_N}{C^2} \cdot \frac{G_K}{G_K} = 8\pi \frac{G_N \cdot G_K}{C^2} \cdot \frac{1}{G_K} = 8\pi \frac{V_g^2}{C^2} \cdot \frac{1}{G_K} = \frac{8\pi}{K^2} \cdot \frac{1}{G_K}$$

Примем обозначение $K = C/V_g$.

Следовательно, гравитационная константа G_K отличается от константы А. Эйнштейна k на постоянную величину и обратно пропорциональна ей в соответствии с принятой размерностью. И константа А. Эйнштейна k , и константа G_K являются фундаментальными гравитационными константами. Однако в формуле А. Эйнштейна скорость гравитона постулируется равной скорости света, что существенно ограничивает возможность обнаружения гравитона и измерения его скорости. Кроме того, константа k не является самостоятельной константой, а служит производной от константы G_N .

В отличие от ОТО А. Эйнштейна в Эмпирической Теории Вселенной (ЭТВ) скорость гравитонов V_g предполагается самостоятельной величиной и вычисляется из наблюдения, также как новая гравитационная константа G_K .

При описании устройства атома Н. Бору пришлось принять постулат запрещающий излучение электроном

электромагнитных волн при движении по орбите в атоме. Затем, благодаря идее дуализма Л. Де Бройля и построению волновой механики Э. Шрёдингера, необходимость в постулатах стала не нужной. Дальнейшее развитие квантовой механики привело к понятию стационарного потенциала [2]. Постулат и гипотеза дуализма противоречат теории поля Дж. Максвелла в которой взаимодействующие тела должны обмениваться квантами. Поскольку при взаимодействии тел необходима волна, то можно предположить, что в соответствии с размерностью G_K гравитационной волной служит само пространство вокруг тела:

$$\lambda_o = M_o / G_K \quad (2)$$

Если здесь M_o - масса Солнца, то λ_o определяет длину волны основного гравитона Солнца и волновое пространство вокруг него.

С учетом закона Всемирного тяготения, по уравнениям (1) и (2), и по данным устройства Солнечной системы вычислены необходимые константы G_K и V_g [3-6]. В указанных статьях Солнечная система представляет собой квантовую гравитационную систему, в которой массы планет-гигантов, «спин» (вращение) и проекция «спина» (наклон экватора) предсказуемы. Масса Солнца полностью определяет устройство и параметры планетной системы. Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Все объекты Солнечной системы относятся к нескольким иерархическим группам. По аналогии с уравнением Э. Шрёдингера рассмотрим квантовое устройство Солнечной системы относительно планет – гигантов. Квантовая механика предусматривает наличие чисел ответственных за квантование энергетических уровней - n , момента импульса - ℓ и проекции момента - m .

Рассмотрим состояния планет-гигантов с точки зрения квантовых чисел. Для этого введём число $k = n \cdot m$ (записано в столбце 3 таблицы 1):

• Среди планет – гигантов Юпитер наиболее подходит на роль планеты, находящейся в основном состоянии: $n=1$, $\ell=n-1=0$, $m=2 \cdot \ell + 1 = 1$. Число $k = n \cdot m = 1$. Следовательно, в этом состоянии находится одна планета с наклоном экватора к плоскости орбиты – 0° .

В следующем энергетическом состоянии $n=2$, $\ell=n-1=1$ находится $m=2 \cdot \ell + 1 = 3$ планеты с наклоном экватора соответственно:

- Сатурн – 30° ($m=1$). Число $k = n \cdot m = 2 \cdot 1 = 2$;
- Уран – 90° ($m=2$), Уран лежит на боку. Число $k = n \cdot m = 2 \cdot 2 = 4$;
- Нептун – 150° ($m=3$), планета «перевернута» и это её естественное состояние. С этой точки зрения спутник Нептуна движется по направлению вращения планеты, а не в обратную сторону, как принято считать. Число $k = n \cdot m = 2 \cdot 3 = 6$.

Проверим соответствие полученных квантовых чисел k каждой из планет их наблюдаемым параметрам и в первую очередь проекции «спина».

Таблица 1

Наблюдательные данные Солнечной системы.

планета	радиус орбиты, млн. км				скорость движения, км/с		
	набл.	k	λ_o	расчёт	набл.	V_g	расчёт
Меркурий	57.9	1/13	752.7	56.735	47.85	13.27	48.36
Венера	108.2	1/7	757.4	105.36	35.01	13.23	35.49
Земля	149.6	1/5	748	147.51	29.77	13.31	29.99
Марс	227.9	1/3	683.7	245.85	24.11	13.92	23.23
Юпитер	778.3	1	778.3	737.55	13.06	13.06	13.41
Сатурн	1427	2	713.5	1475.1	9.62	13.60	9.48
Уран	2870	4	717.5	2950.2	6.8	13.6	6.71
Нептун	4496	6	749.33	4425.3	5.43	13.30	5.48

Таблица 2

Сравнение наблюдаемого наклона экватора планет с теорией

Планета	Наклон экватора, град	
	Наблюдение	Теория
Юпитер	3.1	0
Сатурн	26.7	30
Уран	97.8	90
Нептун	151.7	150

В гравитации наблюдаются также квантовые параметры, связанные с понятием «спин». «Константу гравитационного излучения» h_g по аналогии с константой Планка запишем:

$$h_g = p \cdot \lambda_o = M \cdot V_G \cdot \lambda_o = M^2 \sqrt{G_N / G_K} \quad (3)$$

Тогда вращение планеты можно выразить через «спин»:

$$S_g^k = (h_g / 2\pi) \cdot m = \frac{M^2}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{G_N}{G_K}} \cdot m$$

, здесь m – «спин».

Планеты земной группы отделены от планет-гигантов поясом астероидов и явно отличаются от них по физическим характеристикам. Можно предположить, что планеты земной группы расположены в области интерференции основной гравитационной волны Солнца λ_o и находятся на другом уровне иерархии Солнечной системы. В этом случае радиусы орбит этих планет должны подчиняться законам оптики и удовлетворять уравнению:

$$R_i = k \cdot \lambda_o = \lambda_o / (2 \cdot \ell + 1)$$

, здесь $\ell = 1, 2, \dots$
- порядок интерференции.

Соответствующие значения k для планет земной группы, представлены в таблице 1.

В столбце 4 таблицы 1 приведены значения λ_o , полученные делением среднего радиуса орбиты каждой планеты на соответствующее значение k . Полученные результаты обрабатывались программой Excel Анализ данных / Описательная статистика. Значение новой гравитационной константы вычислено для массы Солнца

$$M_o = 1.99 \cdot 10^{33} \text{ г.}$$

Учитывая $V_g = V \cdot \sqrt{k}$, вычислены соответствующие значения скорости гравитона для каждой из планет (столбец 7 таблицы 1). Эти данные обработаны программой Excel / Анализ данных / Описательная статистика.

Расчёта показал следующие значения новых констант:

- длина волны основного гравитона Солнца

$$\lambda_o = 737.55(30.27) \cdot 10^{11} \text{ м;}$$

- период основного гравитона Солнца $T_o = \frac{2\pi\lambda_o}{V_g} = 10.95$ лет;

- новая гравитационная константа $G_K = 2.698 \cdot 10^{21}$ г/м;

- скорость гравитона $V_g = 1.3413(0.0275) \cdot 10^4$ м/с;

$$K = \frac{C}{V_g} = 22351$$

- константа структуры
- Уравнение (2) можно записать иначе:

$$G_K = M_o / \lambda_o \quad (4)$$

Это похоже на закон Авогадро и решение задачи многих тел (если учесть иерархию Вселенной). Слева стоит константа, а справа частное от деления массы на длину волны основного гравитона («характерный размер»).

Уравнение (4) можно применить и к Вселенной в целом, и к отдельному телу. При этом следует учесть конечную скорость света и гравитона, и то, что скорость волны не зависит от системы отсчета (так как это следствие теории Дж. Максвелла, которые в дополнительных постулатах не нуждается). В первом случае (Вселенная в целом) следует воспользоваться уравнением для «черной дыры» (так как максимальная скорость ограничена скоростью света). Из уравнения для «черной дыры» с учетом уравнения (1) и (2) получаем, что Вселенная представляет собой ограниченную, достаточно однородную и изотропную частицу, с пространством, границы которого растягиваются с постоянной скоростью света (линейный рост линейных размеров). Если пространство линейно растягивается, то учитывая связь пространства с массой (уравнение (2)) получаем, что масса тел также линейно увеличивается с возрастом Вселенной [7]. Во втором случае следует учитывать волновую природу пространства. В [4] показано, что количество уровней квантового осциллятора (Солнечной системы в частности) равно константе структуры:

$$K = C / V_g \quad (5)$$

Константа структуры — это отношение двух абсолютов — отношение скоростей квантов электромагнитного и гравитационного взаимодействия.

Устройство Вселенной, обоснование наблюдаемой в ней всей иерархии структур, невозможно описать с помощью «сил» (закона Всемирного тяготения или закона Кулона). Из уравнения (2) следует, что гравитацию необходимо учитывать при любом взаимодействии, так как оно осуществляется через пространство. Структура Вселенной определяется уровнем вклада гравитации и электромагнетизма, то есть показателем степени константы структуры K [8]. Например, в атоме ядро и электроны обладают и массами, и электрическим зарядом, поэтому константа тонкой структуры равна $\alpha \approx 1/\sqrt{K}$ [9]. При этом сила Кулона в атоме принципиально больше силы гравитации.

ЭТВ имеет широкий круг практических приложений:

- на основании уравнения С.У. Кэри и относительно скорости движения в [7] дано обоснование всех наблюдаемых макроструктур Вселенной;
- уравнение (3) позволяет оценить скорость замедления вращения Земли, и полученная оценка совпадает с наблюдением [10];
- гравитоны и волновое пространство Солнечной системы наблюдаемо [11];
- растягивание пространства приводит к удалению Земли от Солнца и к увеличению длительности года. Расчет отлично совпадает с наблюдением [12];
- свойства Вселенной, полученные в ЭТВ, позволяют обосновать эмпирическую зависимость для светимости звезд (и всех тел) Н.А. Козырева. Реликтовое излучение формируется телами массой $M^* \approx 7 \cdot 10^{25}$ г, так как тела меньшей массы слабо связаны гравитацией и рассыпаются в результате расширения [13];
- закон Хаббла — частный случай расширения Вселенной в ЭТВ. Уравнение (4) и свойства Вселенной позволяют получить законы эволюции планет земной группы [14].

Любое взаимодействие тел осуществляется через пространство, а пространство — это гравитационная волна.

Показатель степени константы K характеризует «упаковку» пространства или уровень иерархии пространства, что соответствует отчасти современному понятию «силы взаимодействия».

Группа «Анализ» показала, что преобразование математических систем отсчета в СТО имеет недостаток физики. Выполнения законов сохранения при переходе из одной системы отсчета в другую недостаточно, так как не раскрыта физика процесса (явления). Живучесть Теории

Эфира имеет ту же причину — необходимость описания процесса взаимодействия посредством волнового пространства (в данном случае необъяснимого эфира).

ЭТВ дает единое волновое гравитационное пространство, необходимые константы и связывает все механики в единое целое, что позволяет шагнуть физике на другой уровень, за земные пределы, к пониманию устройства Вселенной в целом.

Список литературы

1. Схоутен Я.А. Тензорный анализ для физиков. М.: Наука, 1965. — 456 с.
2. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д. Теория тяготения и эволюция звезд. М.: Наука, 1971. — 484 с.
3. Курков А.А. Новые фундаментальные константы // European Journal of Natural History. — 2011. — № 3. — С. 104-105.
4. Курков А.А. Теория максвелла описывает солнечную систему // European Journal of Natural History. — 2011. — № 3. — С. 106-107.
5. Курков А.А. Теория устройства солнечной системы // Успехи современного естествознания. — 2011. — № 9. — С. 85-88.
6. Курков А.А. Новые фундаментальные константы и концепция вселенной // Народное хозяйство. Вопросы инновационного развития. — 2012. — № 3. — С. 5-11.
7. Курков А.А. Относительность движения, учитывающая электромагнитные и гравитационные взаимодействия // European Journal Of Natural History. — 2011. — № 3. — С. 105.
8. Кэри С.У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной: история догм в науках о Земле. М.: Мир, 1991. — 447 с.
9. Курков А.А. Гравитация в микромире // Современные наукоемкие технологии. — 2011. — № 5. — 58-62 с.
10. Курков А.А. Эмпирическая теория о замедлении вращения земли // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2012. — № 5. — С. 62-64.
11. Курков А.А. Пространство - переносчик гравитационного взаимодействия // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2011. — № 10. — С. 35-37.
12. Курков А.А. Аномалии планет солнечной системы // Успехи современного естествознания. — 2012. — № 7. — С. 71-73.
13. Курков А.А. Излучение света космическими телами - свойство вселенной // Современные наукоемкие технологии. — 2011. — № 6. — С. 70-74.
14. Курков А.А. Эмпирическая теория вселенной наукам о земле // Международный журнал экспериментального образования. — 2012. — № 6. — С. 118-120.

ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ СТАНДАРТНЫХ МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛА И ВОЗРАСТА ЧЕЛОВЕКА

Лосева Елена Давидовна

*Магистрант Сибирского государственного аэрокосмического, университета имени академика
М. Ф. Решетнева, г. Красноярск*

*OPTIMISATION PARAMETERS OF THE STANDARD CLASSIFICATION METHODS FOR IMPROVING THE
RECOGNITION ACCURACY OF HUMEN'S GENDER AND AGE*

Loseva Elena, Master of Siberian State Aerospace University named after academician M. F. Reshetnev, Krasnoyarsky

АННОТАЦИЯ

Повышение производительности диалоговых систем, основанных на естественном языке, является актуальной научно – технической задачей. Эффективность распознавания информации является ключевым критерием качества диалоговой системы. Для повышения эффективности распознавания информации в этой статье рассматривается применение алгоритмов для оптимизации параметров стандартных методов классификации. Проведен сравнительный анализ работы стандартных методов классификации и оптимизированных методов. По результатам исследования оптимизированные классификаторы показали эффективнее результаты, точность распознавания была повышена.

ABSTRACT

Increased productivity dialogue systems based on natural language is an actual scientific – technical problem. Recognition performance information is a key criterion for the quality of dialogue system. To improve quality of recognition of information in this article introduced two algorithms for optimize the parameters of standard classification methods. Did a comparative analysis of the standard classification methods and optimized methods. After research, optimized classifiers have shown effectiveness results, recognition accuracy was increased.

Ключевые слова: Оптимизация параметров, методы, распознавание пола и возраста, звуковой сигнал
Keywords: Optimization of parameters, methods, recognition of human's age and gender, sound signal

С развитием современных интеллектуальных технологий, широкое распространение получили технологии в формате «человеко – машинной» коммуникации, – в которых, важным вопросом остается эффективность распознавания речи, эмоций, идентификации личности человека (спикера) [1, с. 81]. Распознавание информации о спикере позволяет строить более точные модели, повышающие качество диалоговых систем [2, с. 552–557]. Процесс распознавания предполагает наличие выборочных данных, на основе которых и производится процедура идентификации. На сегодняшний день широкое распространение получили программные системы, специализирующиеся на анализе акустических характеристик речевого сигнала, поэтому извлечение числовых параметров, описывающих речь пользователя, не представляет сложности [3, с. 1-14]. Однако, количество акустических характеристик достаточно велико: атрибуты могут иметь низкий уровень

вариации, коррелировать друг с другом или содержать зашумленные данные, снижающие точность проектируемой на их основе системы [4, с. 398–423]. Поэтому, важной задачей в процессе распознавания информации по речевому сигналу является повышение эффективности классификационных методов, интегрированных в диалоговые системы [5, с. 273–324]. В этой статье рассматривается применение двух алгоритмов, на основе стандартного генетического алгоритма и метода решетки для повышения точности распознавания пола и возраста человека. Исследование эффективности предложенного подхода проводилось с использованием баз данных звуковых сигналов: RSDB – A (англ. Russian Sound Data Base – Age), RSDB – B (англ. Russian Sound Data Base – Gender) [6, с. 341–345]. Описание используемых баз, данных представлено в таблице 1.

Таблица 1

Описание используемых баз данных

БД	Язык	Объем базы данных	Количество классов	Объем БД, мин.	Средняя продолж-ть речевого сигнала, сек.
RSDB – A	Русский	600	Совершеннолетний, несовершеннолетний человек	29,7	1284
RSDB – G	Русский	800	Мужской, женский пол	38,9	1929

Предложенный подход был исследован с привлечением следующих классификаторов:

- наивный Байесовский классификатор (англ. Naive Bayes);
- нейронная сеть (англ. Neural Net);
- последовательная мини – оптимизация (англ. SMO);
- проводится построение линейных модели логистической регрессии (англ. Simple Logistic);
- применение метода выращивания деревьев решений (англ. Decision Tree);
- многослойная нейронная сеть (англ. Perceptron);
- создание и использование таблицы принятия решений / гибридный классификатор наивного Байеса (англ. DTNB);
- проведение повторного инкрементирования обреза, для уменьшения ошибки. Начиная с менее распространенных классов, вычисления проводятся, пока коэффициент ошибки не станет больше, чем 50% (англ. Rule Induction);
- классификация по результатам голосования функций интервалов. (англ. VFI);

- радиально-базисная нейронная сеть с функцией Гаусса (англ. Radial Basis Function Network – RBF);
- класс для создания списка часть решения. Использование разделений целого на части. И на основе имеющейся информации принимается окончательное решение. Процесс принятия решений проводится на каждой итерации и создается база "лучших" решений (англ. PART);

Описание оптимизационных алгоритмов:

- Optimize Parameters (Evolutionary): оптимизация параметров генетическим алгоритмом [7, с. 19–23]. В этом алгоритме для процесса отбора лучших решений создается начальная популяция индивидуумов, далее применяются стандартные операторы селекции, рекомбинации, мутации. Каждое решение оценивается с помощью функции пригодности. В качестве функции пригодности взята пригодность всего решения в целом.
- Optimize Parameters (Grid): нахождение оптимальных значений параметров в заданном диапазоне. Для каждого выбранного параметра указываются минимальные и максимальные значения для нижней и верхней границы диапазона соответственно. Проводится перебор всех возможных комбинации

параметров. Возвращается оптимальный набор параметров.

Надежность работы оптимизированных классификаторов вычислялась по формуле:

$$Nad = 1 - \frac{n_i}{n} \quad (1)$$

где n_i – это количество успешных запусков; n – общее количество запусков.

Для проведения исследования было проведено 20 запусков. Успешными запусками считаются результаты с точностью классификации выше 75%. В таблицах 2 представлено оптимизируемые параметры каждого классификатора.

Таблица 2

Параметры классификаторов, выбранные для оптимизации

Классификатор	Оптимизируемые параметры
Naive Bayes	application_grid_size – размер сетки приложения; number_of_kernels – количество ядер; minimum_bandwidth – определяет пропускную способность минимального ядра
Neural Net	training_cycles – количество циклов обучения, используемых для обучения нейронной сети; momentum – импульс просто добавляет долю предыдущего обновления веса к текущему значению
SMO	V – количество слоев для внутренней кросс-проверки; C – коэффициент переобучения; M – это логистическая модель выхода
Simple Logistic	I – набор фиксированное число итераций для LogitBoost; H – параметр эвристического раннего прекращения LogitBoost
Decision Tree	Maximal_depth – глубина дерева изменяется; minimal_leaf_size – размер листового узла
DTNB	X – перекрестная проверка; R – правила принятия решений
Rule Induction	Pureness – параметр желаемой чистоты; sample_ratio – образцовое соотношение количества обучающих данных
Perceptron	Round – определение количества datascans; learning_rate – параметр определяет, веса, которые должны быть изменены на каждом шагу
VFI	C – доверительный интервал, B – коэффициент экспоненциального уклона в сторону доверительных интервалов
RBF Net Work	B – количество кластеров (базисных функций) для генерации; S – случайное зерно, которые будут использоваться K-средних;
PART	C – пороговое значение; M – минимальное количества объектов; N – количество слоев

Таблица 3

Усредненные показатели надежности оптимизированных классификаторов при распознавании возраста человека

База данных		
RSDB – A		
Метод	Надежность оптимизированных классификаторов, %	
	Optimization Parameter (Evolutionary)	Optimization Parameter (Grid)
Naive Bayes Kernel	95,01	98,04
SMO	94,12	92,65
Neural Net	92,59	90,44
Perceptron	91,22	94,12
Simple Logistic	86,27	91,17
Decision Tree	95,41	93,17
DTNB	92,22	88,24
Rule Induction	91,18	86,3
VFI	97,06	97,06
RBF Net Work	94,12	95,59
PART	94,12	92,65
Среднее значение надежности, %	92,58	92,87

В таблице 3, 4, 5 представлены показатели надежности работы классификаторов, параметры которых оптимизированы двумя предложенными алгоритмами. Анализ полученных результатов показал, что оптимизация классификаторов повышает качество распознавания информации. В сравнении с работой стандартных классификаторов показатели надежности применения оптимизационных алгоритмов имеют значительные преимущества и составляют в среднем для распознавания пола: 6,83 %, а для распознавания возраста: 6,95 %. По результатам тестирования двух методов, можно сделать вывод, что показатели надежности алгоритма Optimization Parameter (Evolutionary) незначительно выше, показателей надежности алгоритма Optimization Parameter (Grid). В среднем

при сравнении эффективности работы этих алгоритмов различие составляет 0,28%. То есть, можно сделать вывод, что выбранные оптимизационные алгоритмы показывают высокую эффективность работы.

Для повышения качества работы диалоговых систем необходимо совершенствовать технологии, основанные на «человеко – машинной» коммуникации. Процесс взаимодействия в таком режиме практически лишен «живого» общения, что негативно сказывается на взаимопонимании между человеком и системой (машиной). Распознавание информации о спикера, его психоэмоциональном состоянии или его личности, представляет собой актуальное направление развития диалоговых систем.

Таблица 4

Усредненные показатели надежности оптимизированных классификаторов при распознавании пола человека

База данных		
RSDB – G		
Метод	Надежность оптимизированных классификаторов, %	
	Optimization Parameter (Evolutionary)	Optimization Parameter (Grid)
Naive Bayes Kernel	96,87	96,25
SMO	97,92	93,75
Neural Net	96,87	95,25
Perceptron	97,16	95,16
Simple Logistic	81,25	84,56
Decision Tree	94,2	91,29
DTNB	92,47	93,75
Rule Induction	97,71	96,97
VFI	93,75	93,75
RBF Net Work	97,5	95,36
PART	90,62	91,4
Среднее значение надежности, %	92,6	92,33

Таблица 5

Усредненные показатели надежности стандартных классификаторов для распознавания пола и возраста человека

Метод	База данных	
	RSDB – G	RSDB – A
Naive Bayes Kernel	86,31	83,33
SMO	82,74	84,5
Neural Net	88,83	86,16
Perceptron	66,67	61,9
Simple Logistic	82,14	82,14
Decision Tree	92,4	90,21
DTNB	79,76	91,96
Rule Induction	89,88	85,72
VFI	84,52	62,5
RBF Net Work	94,87	95,63
PART	91,27	91,47
Среднее значение надежности, %	85,63	85,77

Список литературы

1. Christopher Winship, David J. Harding. The overall strategy for the identification of age, period. Cohort model: mechanisms approaches: Harvard University, 2004.
2. Schuller B., Vlasenko B., Eyben F., Rigoll G., & Wendemuth A. (2009, November). Acoustic emotion recognition: A benchmark comparison of performances. In Automatic Speech Recognition & Understanding, 2009. ASRU 2009. IEEE Workshop.
3. Maxine Eskenazi, Alan W Black, Antoine Raux, and Brian Langner. Let's Go Lab: a platform for evaluation of spoken dialog systems with real world use In Proceedings of Interspeech 2008 Conference, Brisbane, Australia.
4. Haq S. and Jackson P. J. B. Multimodal Emotion Recognition. In W. Wang (ed), Machine Audition: Principles, Algorithms and Systems, IGI Global Press, ISBN 978-1615209194, chapter 17, 2010.
5. Kohavi R., John G. H. Wrappers for feature subset selection // Artificial Intelligence, 97. 1997.
6. Boersma P. Praat, a system for doing phonetics by computer. Glot international, 5(9/10), 2002.
7. Daridi F., Kharma N., Salik, J. Parameterless genetic algorithms: review and innovation // IEEE Canadian Review. 2004. (47).

ПАРАМЕТРИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА АЛГОРИТМА ПОИСКОВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ МЕТОДОМ РОЯЩИХСЯ ЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Нейдорф Рудольф Анатольевич

д. т. н., проф., Донской Государственный Технический Университет, Ростов-на-Дону

Черногоров Иван Владимирович

студент, Донской Государственный Технический Университет, Ростов-на-Дону

PARAMETRICAL CONFIGURATION OF THE ALGORITHM OF SEARCH OPTIMIZATION BY THE METHOD OF SWARM PARTICLES USING EXPERIMENT PLANNING

Neudorf Rudolf, Doctor of Technical Science, Professor, Don State Technical University, Rostov-on-Don
Chernogorov Ivan, Student, Don State Technical University, Rostov-on-Don

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты исследования и настройки эвристического алгоритма, построенного на основе метода роящихся частиц. Исследуется пример решения задачи поиска глобального оптимума двумерной функции Розенброка. Модифицирован вариант канонического прототипа. Используются законы механики и вероятностного «размытия» параметров движения. Математическая модель алгоритма существенно отличается от исходной. Программный комплекс «The Modified Method of Particle Swarm Optimization» для решения поставленной задачи, разработан в среде Microsoft Visual Studio, язык C#. Предусмотрено варьирование исходных данных и параметров метода. Комплексом исследован и настроен на решение поисковых задач новый алгоритм. Использовано планирование эксперимента, методом крутого спуска найдены параметры роя частиц. Разработана методика настройки комплекса на оптимизационные задачи, повышающая точность и достоверную вероятность решения.

ABSTRACT

Presented the results of researching and tuning of heuristic algorithm, constructed on basis of a method of swarm particles. Investigated the example of solving a problem of searching the global optimum in two-dimensional Rosenbrock function. Modified the version of the canonical prototype. Used the laws of mechanics and probability "blurring" of motion parameters. A mathematical model of the algorithm has many differences compared to original. Software package «The Modified Method of Particle Swarm Optimization» to solve the problem, developed in an environment Microsoft Visual Studio, language C#. Provided the variation of input data and parameters of the method. Complex investigated and configured the new algorithm. Used experiment planning, by steep descent found parameters of particle swarm. Developed a technique of tuning complex for optimization problems, improves accuracy and confidence probability solutions.

Ключевые слова: поисковая оптимизация, эвристический алгоритм, метод роящихся частиц, математическая модель, планирование эксперимента, статистические оценки, доверительный интервал, доверительная вероятность.

Keywords: search optimization, heuristic algorithm, method of swarm particles, mathematical model, experiment planning, statistical rating, confidence interval, confidence probability.

В той или иной ситуации человек делает выбор из совокупности возможных вариантов. Выбор обуславливается наличием множества факторов. Шанс выбора наилучшего варианта часто настолько мал, что иногда почти недостижим. Это позволяет во многих случаях немного уменьшить планку и согласиться на приблизительно лучший вариант решения. Сам процесс нахождения этих вариантов и есть оптимизация, а точнее субоптимизация. Один из способов эффективного нахождения экстремальных решений – это использование стохастических и более сложных и совершенных эвристических методов. Эвристические методы, большинство алгоритмов которых схожи с поведением животного мира, образуют так называемые Natural Computing – «Природные вычисления» [2], которые в нынешнее время стремительно развиваются и используются всё чаще и чаще. Явным представителем стохастических методов, основанных на поведении природного мира, является МРЧ, алгоритм которого схож с поведением роя пчел, косяка рыб и т.д.

Цель исследования. В данной работе поставлена задача исследования возможностей метода роящихся частиц (МРЧ) и возможности нахождения возможно более близкой к оптимальной - субоптимальной совокупности его параметров, которые смогут обеспечить эффективный по точности и быстродействию поиск глобального оптимума. Наряду с этим поставлена задача разработать методику анализа точности оценки значения отыскиваемого оптимума. В качестве тестового объекта оптимизации для исследования выбрана двумерная функция Розенброка.

Математическая модель модифицированного МРЧ. Идея алгоритма МРЧ (англ. Particle Swarm Optimization, PSO) базируется на аналогии с поведением скопления животных (косяков рыб, стай птиц, роев насекомых и т.д.), стремящихся решить какую-либо коллективную задачу, связанную с безопасностью, доступом к пище и т.п. [1]. Естественно, исходная биологическая модель значительно упрощена, поэтому агенты алгоритма названы нейтрально – частицы. Каждый агент системы – индивид, имеющий свои навыки и параметры. Он не представляет особой значимости вне роя, т.к. в этом случае отсутствует коммуникация с другими его агентами, а в ней как раз кроются поисковые возможности [7, 8].

Существует множество модификаций PSO:

- LBEST – изменение топологии роя с глобальной на соседнюю [...];
- Inertia Weighted PSO – появление нового параметра – весовой доли инерции [...];
- Time-Varying Inertia Weighted PSO – изменение весовой доли инерции по линейному и нелинейному закону во время работы алгоритма [...];
- Canonical PSO – канонический алгоритм роя частиц [...];
- Fully Informed Particle Swarm – изменение закона скорости в каноническом алгоритме [...], а также множество других.

Все модификации, естественно, были направлены исследователями на улучшение работы алгоритма. Однако, как показывают исследования, это не всегда ведет к получению существенно лучших результатов, в особенности, в совокупности с быстродействием. Поэтому при решении каждой предметной задачи рассматриваются варианты отхода назад к стандартным (каноническим) версиям алгоритма либо их модификации применительно к особенностям предметной области.

Основное применение алгоритма роящихся частиц связано с решением задач глобальной поисковой оптимизации в области вещественных аргументов (координаты частиц) [3]. Поскольку роение связано с движением реальных инерционных частиц, авторами принято решение основу алгоритма МРЧ строить на фундаментальных законах механики [4, 9]. Поэтому в качестве ядра математической модели исследуемого метода взяты уравнения движения материальной точки:

$$X_{ti} = X_{(t-\Delta t)i} + \vec{V}_{(t-\Delta t)i} * \Delta t \quad (1)$$

$$\vec{V}_{ti} = \vec{V}_{(t-\Delta t)i} + \vec{A}_{(t-\Delta t)i} * \Delta t \quad (2)$$

где $X_{(t-\Delta t)i}$ – предыдущее положение i -й частицы, X_{ti} – ее текущее положение, \vec{V}_{ti} – скорость i -й частицы в текущий момент времени; $\vec{V}_{(t-\Delta t)i}$ – предыдущая скорость частицы, $\vec{A}_{(t-\Delta t)i}$ – предыдущее ускорение частицы в предыдущий момент времени, Δt – интервал интегрирования по времени.

Уравнения записаны сразу в приращениях и ориентированы на простейшую дискретизацию по времени по

схеме Эйлера 1-го порядка точности, т.к. в данной задаче не решается проблема точного динамического моделирования.

Ускорение формируется с учетом как в механических, так и биологических сил, действующих в роевой системе:

$$\vec{A}_i = \vec{A}_{pi} + \vec{A}_{tri} \tag{3}$$

где \vec{A}_{pi} – ускорение под действием биологически обусловленных сил притяжения частиц, \vec{A}_{tri} – замедление под действием сил трения.

Силой биологического притяжения в данной работе считается сила, направленная в сторону лучшей текущей найденной позиции и рассчитывается по аналогии с законом всемирного тяготения:

$$\vec{A}_{pi} = \frac{\vec{G} * m_i * m_3}{r^2} \tag{4}$$

где, \vec{G} – коэффициент пропорциональности (постоянная «биологической гравитации»), m_i – мера стремления i -й частицы к наилучшей с биоаналогом массы m_3 притягивающей частицы (по принципу «пчела летит к матке»), r – расстояние между текущим положением частицы и текущим экстремумом.

Рассматривается также механическая сила сопротивления среды – суммарная сила трения, действующая против направления скорости по закону вязкого трения Ньютона:

$$\vec{A}_{tr} = -\mu * \vec{V}_{(t-\Delta t)i} \tag{5}$$

где μ – коэффициент условной динамической вязкости.

Таким образом, для решения поисковых задач строится модель виртуального роя, но с учетом его реальной поведенческой сущности. Номинальные значения параметров такой системы должны находиться, исходя из требований эффективности поиска. При этом они должны «подстраиваться» к процессу, а, в идеале, оптимизироваться.

Например, нужно учесть опыт многочисленных исследований [2, 3, 4, 9], который показывает, что при использовании фиксированных параметров рой будет закидываться на найденном экстремуме, который может оказаться локальным. Поэтому для придания параметрам модели стохастической «размытости» нужно ввести в модель свойство их флуктуации. Это можно сделать, используя случайную функцию с симметричным распределением относительно нулевого значения и регулируемым диапазоном, задающим долю номинала «размываемого» параметра. Например, можно воспользоваться функцией размытия вида

$$\xi(\varepsilon) = 1 + 2 * \varepsilon(\text{rnd}(1) - 0.5) \tag{6}$$

где ε – относительное отклонение искажаемого параметра от номинального значения, $\text{rnd}(1)$ – случайное число в диапазоне [0, 1].

Тогда размытие любого параметра λ может осуществляться мультипликативно, т.е. умножением его на функцию $\xi(\varepsilon)$:

$$\lambda^\xi(\varepsilon) = \lambda * \xi(\varepsilon) \tag{7}$$

где $\lambda^\xi(\varepsilon)$ – значение флуктуирующего параметра на такте вычисления.

Решение о применении операции «размытия» к тому или иному параметру должно, вероятно, приниматься исследователем исходя из анализа предметной области и решаемой задачи.

Разумеется, полученная модель очень упрощает реальное групповое поведение роя. Однако чрезмерное усложнение модели при попытках учесть все возможные движущие и тормозящие силы, действующие на частицу, затруднит субоптимизацию алгоритма. Поэтому авторы остановились на изложенном начальном варианте, чтобы попытаться создать эффективную основу для дальнейших модификаций.

Алгоритм роевого поиска. На рисунке 1 изображена обобщенная блок-схема алгоритма, реализующего построенную математическую модель поведения частиц роя.

Таким образом, алгоритм имеет две стадии: инициализация и основные итерации. Инициализация алгоритма в целом заключается в задании базовых констант, номинальных значений флуктуирующих параметров и диапазонов их отклонений от номинальных значений. Инициализация алгоритма в каждом опыте статистического исследования состоит в генерации случайных координат положения частиц. Итерации формируют динамику решения уравнений движения частиц роя.

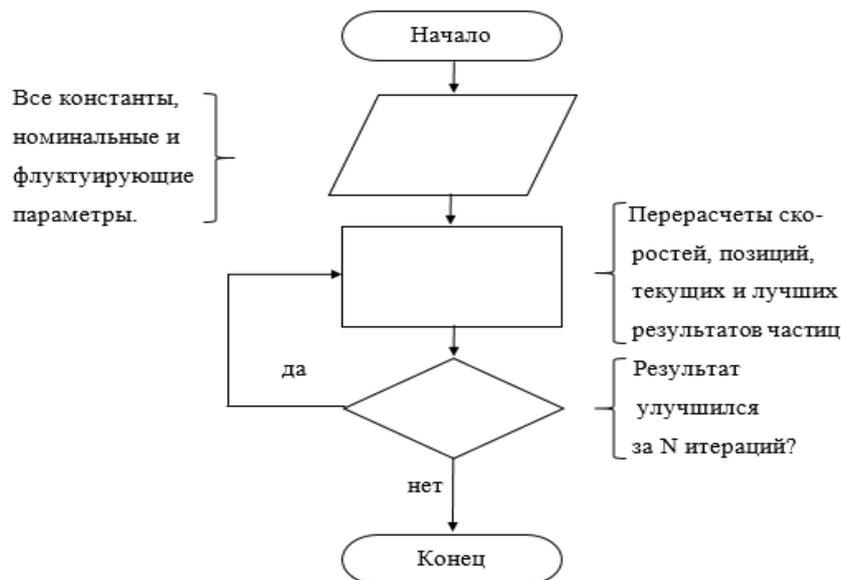


Рисунок 1. Блок-схема алгоритма поведения частиц в процессе роевния

Поскольку метод является итерационным, невозможно указать оптимальный лимит итераций для завершения. Используют обычно три основных способа завершения работы алгоритма: ограничение по количеству итераций, достижение некоторого значения заданного порядка для улучшения результата на очередной итерации, многократное повторение результата. Однако применение любого из них не может гарантировать ни нахождения глобального, ни нахождения точного значения экстремума.

Эффективность описанного алгоритма зависит от предметной задачи и от его собственных настроек. Одна и та же задача с одинаковыми настройками будет решаться почти одинаково (более или менее эффективно). Поэтому алгоритм программы, работающей в конкретной предметной области нужно настраивать, добиваясь субоптимального эффекта. Однако общую работоспособность и эффективность алгоритма проверяют на т.н. тестовых функциях для отработки методов оптимизации. Эти функции были разработаны исследователями для простоты и общности тестирования. К ним относятся функции Розенброка, Расстригина, Химмельблау, De Jong, Гриванка, Швевеля и др. На стадии исследования МРЧ была выбрана целевая функция Розенброка для двух переменных.

Функция Розенброка. Это невыпуклая функция, используемая для оценки производительности алгоритмов оптимизации, предложенная Ховардом Розенброком в 1960 году [5]. Считается, что поиск глобального минимума для данной функции является нетривиальной задачей.

Канонический вид уравнения с экстремумом в точке $(x, y) = (1, 1)$ следующий:

$$f(x, y) = (1 - x)^2 + 100 * (y - x^2)^2 \quad (9)$$

Планирование двухуровневого многофакторного эксперимента для исследования процесса нахождения экстремума функции Розенброка МРЧ. Для начала выделены параметры, являющиеся константами для всех экспериментов. Для исследования выбран интервал $x, y \in [-10, 10]$. Условные массы биологического взаимодействия частиц роя и носителя экстремальной оценки приняты равными и составляют $m_1 = m_3 = 1$. Интервал инте-

грирования по времени $\Delta t = 1$, т.к. модель является условной и может быть нормированной. Начальные позиции частиц формируются случайной генерацией в исходном диапазоне значений x, y . Начальная скорость частиц выбрана $\bar{V}_0 = 0$, чтобы ее величина в процессе моделирования стала результатом работы алгоритма.

Наиболее ответственным этапом планирования эксперимента является выделение факторов исследования. В проведенном эксперименте

- x_1 - номинальное значение гравитационной постоянной $\lambda_G, x_1 \in [0, +\infty)$;
- x_2 - номинальное значение коэффициента условной динамической вязкости $\lambda_\mu, x_2 \in [0, 1]$;
- x_3 - отклонение от номинального значения центра притяжения $\epsilon_c, x_3 \in [0, +\infty)$;
- x_4 - количество частиц в рое, $x_4 \in [1, +\infty)$;
- x_5 - причина останова работы метода: если лучшее найденное решение за x_5 итераций не улучшилось, $x_5 \in [1, +\infty)$;
- x_6 - отклонение от номинального значения гравитационной постоянной $\epsilon_G, x_6 \in [0, +\infty)$;
- x_7 - отклонение от номинального значения коэффициента условной динамической вязкости $\epsilon_\mu, x_7 \in [0, +\infty)$.

В итоге получаем 7 факторов исследования, следовательно, для полного факторного эксперимента (ПФЭ) [6] потребуется $2^7=128$ экспериментов.

После собственных предварительных исследований были получены более узкие диапазоны значений параметров, дающие лучший результат: $\log x_1 \in [-0.7, 0.7], x_2 \in [0.01, 0.09], x_3 \in [0.001, 0.009], x_4 \in [100, 300], x_5 \in [200, 800], x_6 \in [0.002, 0.008], x_7 \in [0.002, 0.008]$.

Далее было произведено $128*100$ экспериментов (множественный эксперимент), найдено среднестатистическое (СС) из каждой сотни и выбрано лучшее из средних значений $1.96055E-06$ (см. таблицу 1). Для дальнейшего исследования и градиентного спуска к минимуму были взяты значения параметров, соответствующие «лучшему» опыту. В таблице 1 это опыт под номером 65.

Таблица 1

Фрагмент таблицы расчетов, для 7 параметров

№ опыта	x0	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	Уср	Дисперсия	СКО
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,00087683	7,23672E-07	0,000850689
2	1	1	1	1	1	1	1	-1	0,000758155	5,48562E-07	0,00074065
3	1	1	1	1	1	1	-1	1	0,000899959	7,10114E-07	0,000842683
4	1	1	1	1	1	1	-1	-1	0,001060036	1,13085E-06	0,001063416
5	1	1	1	1	1	-1	1	1	0,002484987	8,393E-06	0,002897068
...
65	1	-1	1	1	1	1	1	1	1,96055E-06	5,58162E-12	2,36255E-06
...
123	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	1	0,000406525	4,79395E-07	0,000692384
124	1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	0,000436547	3,45731E-07	0,000587989
125	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	0,003038613	9,82452E-06	0,003134409
126	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	0,002751445	9,8031E-06	0,003130991
127	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	0,002256431	6,2418E-06	0,00249836
128	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0,002381045	6,57441E-06	0,002564061

По данным таблицы 1 рассчитываются коэффициенты уравнения регрессии, связывающие значения полученных откликов с величинами варьируемых факторов. Эти коэффициенты

$$\forall j, k, l \dots = \overline{1,7} \rightarrow b_j, b_{jk}, b_{jkl}, \dots: j \neq k \neq l \neq \dots \quad (A)$$

вычисляются по следующим формулам:

$$b_0 = (\sum_{i=1}^{128} \bar{Y}_i \cdot x_{0i}) / 128 \quad (A.0)$$

$$b_j = (\sum_{i=1}^{128} \bar{Y}_i \cdot x_{ij}) / 128, j = \overline{1,7} \quad (A.1)$$

$$b_{jk} = (\sum_{i=1}^{128} \bar{Y}_i \cdot x_{ij} \cdot x_{ik}) / 128, j \neq k = \overline{1,7} \quad (A.2)$$

$$\dots\dots\dots(A.7)$$

где x_i – табличное значение фактора в -м опыте, \bar{Y}_i – СС результатов для i-о опыта. Перестановки вида x_{ij}, x_{ji} не участвуют в рассмотрении. Выборочные расчетные значения коэффициентов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Фрагмент таблицы расчетов коэффициентов регрессии

	x0	x1	x2	...	x4	x5	...	15	...	25	1234567
b	0,00271	0,00209	-0,0012	...	-0,0011	-0,0019	...	-0,0015	...	0,00107	1,00836E-05

Для того, чтобы выбрать значимые коэффициенты нужно найти их доверительные интервалы. для соответствующих степеней свободы

$$\Delta b = \frac{S_{\{\bar{y}\}} \cdot t_{p_d, f}}{\sqrt{N}} \quad (11)$$

где $S_{\{\bar{y}\}}$ – среднеквадратическое отклонение для СС всех дисперсий; t_{p_d} - критическое значения коэффициента Стьюдента; p_d – выбранное значение доверительной вероятности; f – число степеней свободы; N – количество опытов ПФЭ.

В таблице 3 отображены найденные для разных степеней свободы p_d значения Δb . Сравнение выбранного, в таблице 3, Δb и вычисленных значений b позволило выделить в таблице 2 их значимые величины. Поскольку описываемое исследование имело «прикидочный» характер, авторы выбрали доверительный интервал для степени свободы $p = 0.9, b > \Delta b$, чтобы участвовали не только линейные, но и парные коэффициенты: x_1, x_2, x_4, x_5 и сочетания x_1x_5, x_2x_5 .

Таблица 3

Расчет и выбор доверительного интервала

p	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99	0,995	0,998	0,999
f = 128	0,67641	0,84444	1,04065	1,2882	1,65685	1,97867	2,35583	2,61478	2,85651	3,15512	3,36816
Δb	0,00038	0,00047	0,00058	0,00072	0,00093	0,00111	0,00132	0,00147	0,0016	0,00177	0,00189

Далее запланирован и реализован мысленный эксперимент, соответствующий шагу из наилучшей точки в 65-м опыте. Он согласно градиенту мог дать уменьшение отклика. Поскольку параметры x_3, x_6, x_7 имеют одинаковые нормированные значения и практически не влияют на результат, в расчетах они взяты равными их значениям в наилучшем опыте. Однако, результатом такого шага явилось значительно большее значение отклика = 5.83678E-06 (против 1,96055E-06 в точке старта). Это означает, что градиент имеет локальный характер и структура поверхности отклика в районе точки старта поиска резко искривляется. В связи с этим принято решение провести новый ПФЭ с варьированием 4-х показавших себя значимыми факторами.

Для реализации этого ПФЭ нужно 24=16 опытов. Каждый по 100 параллельных опытов. во всех опытах получены значения, близкие к лучшей точке предыдущего плана. Все коэффициенты регрессии кроме b_0 незначимы даже при малых значениях доверительной вероятности.

Это является явным признаком того, что вторым ПФЭ «накрыта» область экстремума. При этом в трех опытах получены 3 почти равнозначных значения откликов. Они отмечены серым выделением во фрагменте таблицы опытов (табл. 4).

В этих опытах (№ 5, 9, 13) меняются только факторы x_1 и x_2 . Таким образом, основное влияние на точность решения в МРЧ оказывают параметры движения: «биогравитационная постоянная» и коэффициент вязкого трения. Опыты 1, 5, 9 и 13 образуют ПФЭ для факторов x_1 и x_2 . Точка (1,1) этого плана показывает наибольший, а точка (-1,-1) – наименьший результат. Два других опыта очень близки к последнему. Из этого сделан вывод, что участок поверхности функции отклика в опытах 5, 9, 13 находится в локальной области экстремума. Поэтому принято решение об остановке исследования и выборе в качестве решения задачи лучшего значения $y^3 = 1.16503E-06$ (табл. 4).

Таблица 4

Фрагмент таблицы расчетов, для 4 параметров

№ опыта	x0	x1	x2	x3	x4	Уср	Дисперсия	СКО
1	1	1	1	1	1	2,94E-06	1,9303E-11	4,39E-06
...
5	1	1	-1	1	1	1,26E-06	7,6108E-12	2,76E-06
...
9	1	-1	1	1	1	1,2E-06	2,1196E-12	1,46E-06
...
13	1	-1	-1	1	1	1,17E-06	1,9795E-12	1,41E-06
...
16	1	-1	-1	-1	-1	2,81E-06	1,1112E-11	3,33E-06

Применение к данным последнего эксперимента одновыборочного критерия Стьюдента показало, что все последние исследованные точки принадлежат одной выборке, что означает максимальное приближение к точке

экстремума. На рисунке 2 отображены результаты, полученные в 100 опытах для выбранной совокупности наилучших параметров МРЧ.

Заключение. Имеет смысл отметить три важнейших результата проведенного исследования:

- алгоритм на базе МРЧ показал высокую эффективность поиска глобального экстремума, т.к. время реализации одного опыта составляет в среднем $6,25E-01$ с, а для нахождения решения близкого к экстремуму с вероятностью 0,999 достаточно проведения 6-7 параллельных опытов, на которые уходит порядка 4 секунд;
- методика настройки МРЧ на выбранную предметную область и решаемую в ней задачу весьма

результативна и перспективна, например, в приведенном исследовании показатели точности работы были улучшены в $1,56E+07$ раз, при этом затраты на решение задачи составили $1,44E+04$ опытов с общим ресурсом 2,5 часа;

- таким образом, соотношение затрат на параметрическую настройку алгоритма и его работу на задачу в субоптимизированном варианте составляет всего 2250, что вполне окупается при его многократном дальнейшем использовании.

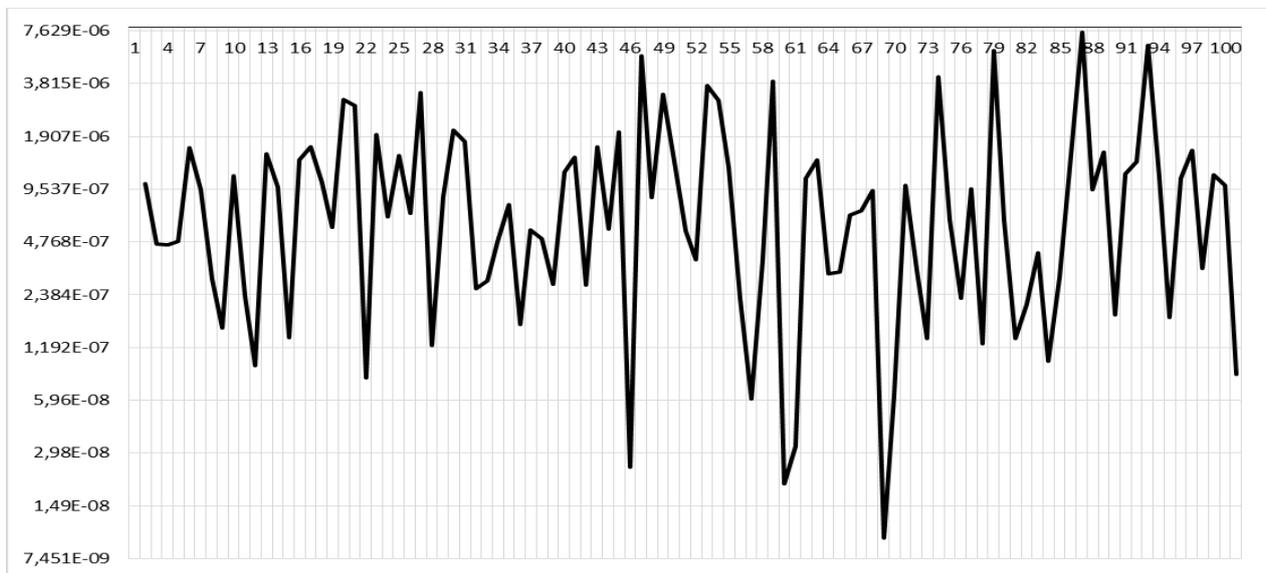


Рис. 2. Результаты функции Розенброка при лучших найденных параметрах, логарифмическая шкала

Список литературы

1. Метод роя частиц [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_роя_частиц]
2. Маккаффри Дж. Метод роя частиц [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [<https://msdn.microsoft.com/ru-ru/magazine/hh335067.aspx>]
3. Спирина А. В. Исследование эффективности работы алгоритма // Молодёжь и наука: Сборник материалов VIII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 155-летию со дня рождения К. Э. Циолковского, Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [<http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/2311/7491/1/s021-050.pdf>]
4. Нейдорф Р.А., Деревянкина А.А. Решение многоэкстремальных задач методом делящихся роев // Известия Южного федерального университета. Технические науки, В. № 7/108, 2010
5. Rosenbrock Н.Н. «An automatic method for finding the greatest or least value of a function». The Computer Journal 3
6. Гайдадин А.Н., Ефремова С.А. Применение полного факторного эксперимента при проведении исследований, Метод. указания. – Волгоград: ВолгГТУ, 2008
7. Аоки М. Введение в методы оптимизации. М.: Наука. 1977
8. Васильев Ф.П. Методы оптимизации / Ф.П. Васильев. – Факториал Пресс, 2002
9. Гришин А.А., Карпенко А.П. Исследование эффективности метода пчелиного роя в задаче глобальной оптимизации // Наука и образование. - 2010. - № 08

ЭЛЕКТРОННЫЙ ТРАНСПОРТ В ГЕТЕРОСТРУКТУРАХ INAS/GAAS С КВАНТОВЫМИ ТОЧКАМИ

Пашченко Александр Сергеевич

Чеботарев Сергей Николаевич

Старшие научные сотрудники Южного научного центра Российской академии наук, г. Ростов-на-Дону

Старший научный сотрудник ООО СКТБ «ИНВЕРСИЯ», г. Ростов-на-Дону

Ирха Владимир Александрович

Ведущий инженер ООО СКТБ «ИНВЕРСИЯ», г. Ростов-на-Дону

ELECTRON TRANSPORT IN InAs/GaAs HETEROSTRUCTURES WITH QUANTUM DOT

Pashchenko Alexander, Senior Researcher in Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don

Senior Researcher in Ltd SKTB «INVERSIYA», Rostov-on-Don
 Chebotarev Sergei, Senior researcher in Southern Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Rostov-on-Don
 Senior Researcher in Ltd SKTB «INVERSIYA», Rostov-on-Don
 Irkha Vladimir, Leading engineer in Ltd SKTB «INVERSIYA», Rostov-on-Don

АННОТАЦИЯ

Исследован электронный транспорт в гетероструктурах InAs/GaAs с квантовыми точками (КТ), полученных ионно-лучевой кристаллизацией (ИЛК). Установлено, что при 300 К доминирующими механизмами транспорта носителей из КТ являются термоэлектронная эмиссия и туннелирование, стимулированное внешним электрическим полем. При температуре 90 К и прямом смещении 0,25 В преобладает фоновый дрейфовый ток. На участке 0,25 - 1 В доминирующим является туннельный ток. Узкий пик фотолюминесценции 1,18 эВ ($T = 90$ К) на половине максимума свидетельствует о межзонной рекомбинации через основное состояние в КТ InAs.

ABSTRACT

The charge carriers transport in InAs/GaAs heterostructures with quantum dot (QD) fabricated by ion-beam crystallization (IBD) was investigated. It has found that the dominant carrier transport mechanisms from QDs at 300 K are thermionic emission and field-assisted tunneling. At the temperature 90 K and forward bias 0.25 V the background drift current is prevails. In the range 0.25-1 V the tunneling current dominates. The narrow photoluminescence peak 1.18 eV ($T = 90$ K) on full width at half maximum indicates interband recombination through the ground state in QDs InAs.

Ключевые слова: ионно-лучевая кристаллизация, квантовые точки, гетероструктуры InAs/GaAs, электронный транспорт.

Keywords: ion-beam crystallization, quantum dot, InAs/GaAs heterostructures, electron transport.

Гетероструктуры на основе соединений III-V группы являются новым конкурирующим классом неорганических материалов для солнечных элементов с квантовыми точками (QDSC) [1]. Большинство гетероструктур с КТ для QDSC на основе InAs/GaAs получают методами молекулярно-лучевой эпитаксии (МЛЭ) и газофазной эпитаксии из металлоорганических соединений (МОГФЭ). Рост когерентных наностроек InAs происходит по механизму Странского-Крастанова [2]. Известны работы российских ученых по созданию методом МЛЭ структур InGaAs/GaAs с КТ для фотоэлектрических преобразователей [3, 4]. В системе Ge/Si пионерскими являются труды [5, 6].

В предлагаемой работе для получения гетероструктур с КТ использована ионно-лучевая кристаллизация [7-

9]. Аппаратурное оформление метода и первые результаты по получению гетероструктур $i\text{-Ga}_x\text{In}_{1-x}\text{As}/n\text{-GaAs}$ с одним слоем КТ InAs описаны в работах [10, 11]. Измерения фотолюминесценции показали наличие КТ InAs с размерами от 20 до 100 нм. Оцененная плотность точек составила $\sim 10^7$ см⁻². В работах [12-14] представлены результаты авторских исследований для системы Ge/Si. Цель настоящей работы заключалась в получении многослойной гетероструктуры InAs/GaAs с квантовыми точками InAs ионно-лучевой кристаллизацией и определении механизмов транспорта носителей заряда при различных температурах.

Для проведения экспериментов была изготовлена гетероструктура $n\text{-GaAs}/n^+\text{-Al}_{0,35}\text{Ga}_{0,65}\text{As}/i\text{-GaAs}/\text{InAs-КТ}/i\text{-GaAs}/n\text{-GaAs}/\text{GaAs}(\text{SI})$. На рис.1 показана конструкция.

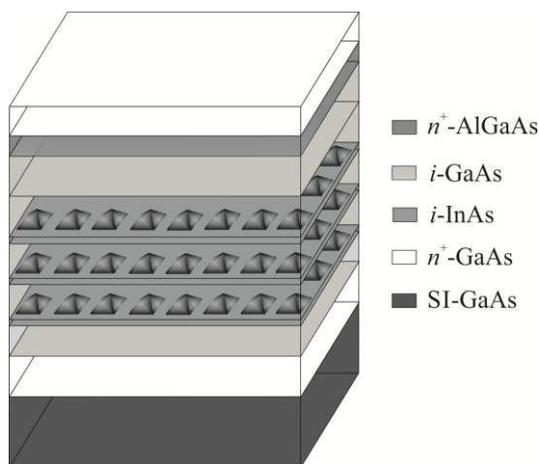


Рисунок 1. Конструкция гетероструктуры с тремя слоями КТ InAs

Гетероструктура содержит 3 вертикально-связанных слоя КТ InAs. Каждый слой КТ снизу и сверху заключен между барьерными слоями GaAs. Слой $n^+\text{-Al}_{0,35}\text{Ga}_{0,65}\text{As}$ предназначен для образования канала с высокой подвижностью носителей заряда. Первым выращивался буферный слой $n\text{-GaAs}$ толщиной 500 нм. Осаждение осуществлялось на полупроводящую подложку GaAs(SI) при $T=883$ К прямым распылением материала мишени ионным пучком Ag^+ . Ускоряющее напряжение пучка составляло 450 В плотность тока пучка $3,2 \cdot 10^{-4}$ А/см². Давление в камере поддерживалось вакуумным

турбомолекулярным насосом на уровне не хуже 10-5 Па. Далее осаждался барьерный слой $i\text{-GaAs}$ в аналогичных условиях. После этого проводилась кристаллизация слоя InAs при температуре 823 К толщиной 15 МС (≈ 2 нм). Для обеспечения дальнейшего формирования КТ снижалась температура, выдерживалась пауза 15 с, затем процесс осаждения InAs возобновлялся. Рост КТ InAs осуществлялся при $T = 808$ К, ускоряющем напряжении ионов 250 В и плотности ионного тока $4,5 \cdot 10^{-6}$ А/см². Зарращи-

вание КТ барьерным слоем i -GaAs (10 нм) сопровождается повышением температуры до $T = 823$ К. Далее на нем последовательно формировались буферный слой i -GaAs (50 нм) и проводящий слой n +Al_{0,35}Ga_{0,65}As (50 нм). Плотность ионного тока составляла $3,2 \cdot 10^{-4}$ А/см², $T = 823$ К. На завершающей стадии проводилась пассивация структуры слоем GaAs (200 нм). Для стабилизации свойств гетероструктура подвергалась быстрому термическому отжигу при $T = 673$ К в течении 60 с.

Многослойные структуры изучались методами сканирующей электронной (СЭМ) и просвечивающей (СПМ) микроскопии в режиме высокого вакуума. Для выявления механизмов рекомбинации и транспорта носителей заряда проведены исследования фотолюминесценции (ФЛ) и темновых вольт-амперных характеристик при температурах 90 и 300 К. Спектры фотолюминесценции наногетероструктур получены с помощью монохроматора МДР-204 (190-5000 нм). Усиление сигнала достигалось применением дифракционной решетки 600 мм⁻¹ с длиной волны

максимальной концентрации энергии 1000 нм. Германиевый фотодиод ФПУ-ФДГ (500-1600 нм), охлаждаемый жидким азотом использовался для детектирования сигнала. Инжекционный лазер (402 нм) служил источником возбуждения фотолюминесценции. Устранение влияния возбуждающего лазерного излучения осуществлялось с помощью оптического фильтра ЖС-12. Темновые вольт-амперные характеристики полупроводниковых структур исследовались на измерителе иммитанса Е7-20 с приставкой УП-1.

СЭМ-изображение выращенных КТ InAs приведено на рисунке 2, а. Средний планарный размер квантовых точек составляет 20 нм. Дисперсия размеров КТ не превышает 20 %. Наблюдаются hut- и dome нанокластеры. Доля dome-нанокластеров мала. Статистический подсчет показал, что плотность квантовых точек InAs достигает $1,06 \cdot 10^8$ см⁻². Проведенные СЭМ-исследования подтверждают положительное влияние выбранного режима роста на форму КТ и их плотность.

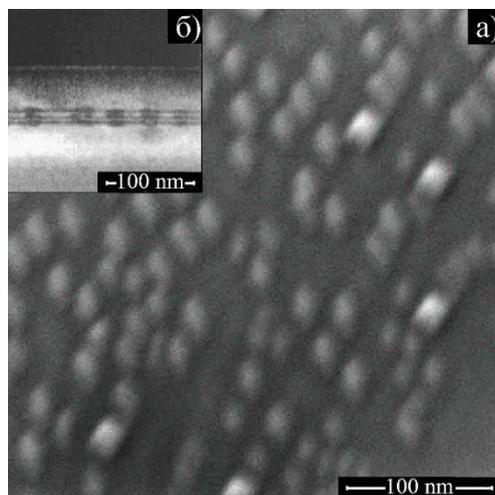


Рисунок 2. СЭМ изображение квантовых точек InAs на поверхности GaAs полученных методом ИЛК (а); СПМ изображение гетероструктуры InAs/GaAs с 3 слоями КТ InAs

Уменьшение энергии ионов и плотности ионного тока приводит к снижению коэффициента распыления материала мишени и влияет на процесс кристаллизации пленки InAs на поверхности подложки GaAs. Поступающего материала становится недостаточно для равномерного роста пленки InAs. Уменьшение температуры роста КТ InAs до $T = 808$ К обуславливает более низкую скорость поверхностной диффузии атомов In и As по поверхности подложки. В результате изменений свободной энергии на поверхности подложки создаются благоприятные условия для появления островковых центров кристаллизации и самоорганизованного роста квантовых точек InAs по механизму Странского-Крастанова.

Определение механизмов транспорта носителей заряда из квантовых точек InAs проводилось измерением темнового тока при температуре 90 и 300 К. Результаты измерений приведены на рисунке 3. Наблюдается слабая асимметрия кривых при прямом и обратном напряжениях смещения. Вольт-амперные характеристики при 300 К и 90 К имеют существенные различия. Такое поведение кривых свидетельствует о различных механизмах транспорта носителей заряда при изменении температуры и величины внешнего поля.

Мы предполагаем наличие следующих механизмов транспорта: фоновый дрейфовый ток, термоэлектронная эмиссия и туннелирование, стимулированное внешним

электрическим полем. При малых смещениях ($< 0,5$ В) и комнатной температуре доминирующим механизмом будет термоэлектронная эмиссия. Для напряжений выше 0,5 В преобладающим механизмом является туннелирование, стимулированное внешним электрическим полем.

Рассмотрим ветвь вольт-амперной характеристики при прямом смещении и температуре 90 К (сплошная линия на рисунке 3). Разобьем этот отрезок кривой на три части: 1) 0,05 - 0,25 В, 2) 0,25 - 1 В, 3) 1-2 В. На участке 1 основной компонентой темнового тока является фоновый дрейфовый ток. Мы считаем, что встроенный потенциал, образованный на границах нелегированных областей (барьерного слоя и квантовой точки) создает электростатическое поле высокой напряженности ~ 102 -103 В/см. Наличие на границе дефектов роста будет увеличивать это электростатическое поле. Поэтому даже при малом напряжении смещения дрейф носителей из КТ InAs является доминирующим механизмом. Участок 2 характеризуется насыщением фонового дрейфового тока и возрастанием доли туннельного тока. Дальнейшее повышение напряжения (участок 3) приводит к смещению зонной энергетической диаграммы в направлении поля. Одновременно с этим ширина потенциального барьера уменьшается. В силу чего вероятность туннелирования носителя через барьерный слой i -GaAs (10 нм) существенно возрастает. Основным механизмом транспорта носителей из КТ InAs

становиться туннельный ток, стимулированный внешним электрическим полем. На рисунке 3 показано, что при понижении температуры темновой ток уменьшился на 2 порядка с $1 \cdot 10^{-3}$ А до $2,5 \cdot 10^{-5}$ А.

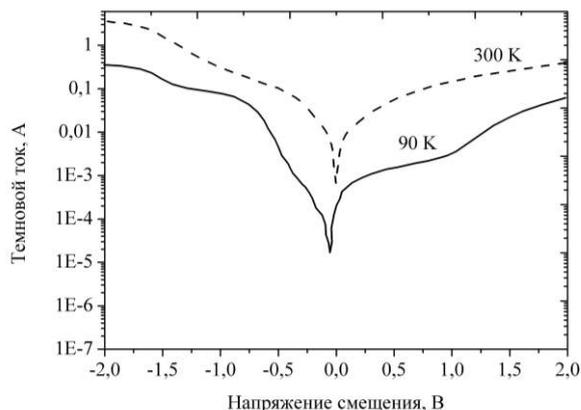


Рисунок 3. Темновые вольтамперные характеристики экспериментального образца при различных температурах

Спектр ФЛ при 90 К отражает основные и возбужденные состояния в КТ InAs. Узкая ширина пика 1,18 эВ на половине максимума (FWHM) излучения соответствует межзонной рекомбинации через основное состояние. Быстрое уширение пика ниже FWHM обусловлено флуктуацией размеров самоорганизованных КТ InAs. Дополнительные пики малой интенсивности 1,23 и 1,29 эВ, по нашему мнению, отвечают возбужденным состояниям в квантовых точках, что коррелирует с результатами работы [15]. Низкая интенсивность этих пиков определяется условиями возбуждения люминесценции. Фотогенерированные лазером 402 нм (~ 3 эВ) электроны становятся "горячими" ("hot electrons") из-за высокой энергии возбуждения. В этих условиях "горячие" электроны вынуждены термализоваться для участия в актах излучательной рекомбинации по механизму зона-зона. Очевидно, что такие процессы более длительны по времени. Слабый пик 1,42 эВ мы связываем с фотолюминесценцией в смежающемся слое InAs. Смещение максимума излучения при 300 К в область малых энергий вызвано температурной зависимостью ширины запрещенной зоны в полупроводниках.

В многослойной гетероструктуре с квантовыми точками InAs полученной ионно-лучевой кристаллизацией достигнуто значение темнового тока $2,5 \cdot 10^{-5}$ А при 90 К. Основными механизмами транспорта носителей заряда являются фоновый дрейф и туннелирование, стимулированное внешним электрическим полем. При 300 К транспорт носителей определяется термоэлектронной эмиссией и туннелированием, стимулированным внешним электрическим полем. Следует отметить, что величина темнового тока превышает значения в структурах выращенных МЛЭ на 2 порядка. Однако наши результаты получены для нелегированных массивов КТ InAs и барьерных слоев i-GaAs. Кроме того, плотность квантовых точек в работах других исследователей достигает 10^{12} см $^{-2}$ [16, 17]. Соответственно для уменьшения темнового тока, во-первых, необходимо повысить плотность КТ InAs до уровня 10^{10} - 10^{12} см $^{-2}$. Во-вторых, легировать структуры до уровня 1 электрон на квантовую точку. Указанные задачи являются предметом дальнейших исследований по отработке методики ионно-лучевой кристаллизации. Кроме того, полученные спектры ФЛ свидетельствуют о

Результаты исследования фотолюминесценции показаны на рисунке 4.

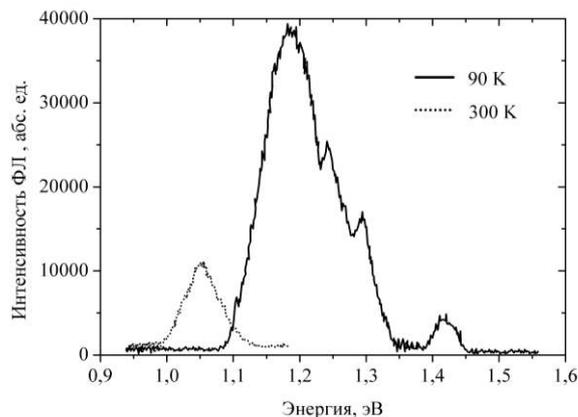


Рисунок 4. Спектры фотолюминесценции гетероструктуры с 3 слоями КТ InAs при различных температурах

возможности создания солнечных элементов с повышенной чувствительностью в ближнем ИК диапазоне на основе выращенных гетероструктур с квантовыми точками.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 - 2020 годы» (соглашение о предоставлении субсидии № 14.576.21.0033, уникальный идентификатор RFMEFI57614X0033).

Список литературы

1. Marti A., Cuadra L., Luque A. Quasi-drift diffusion model for the quantum dot intermediate band solar cell// IEEE Trans. Electron. Devices. — 2002. — Vol. 49. — № 9. — P. 1632–1639.
2. Stranski I. N. and Krastanow L. Zur Theorie der orientierten Ausscheidung von Ionenkristallen aufeinander// Sitzungsbericht Akademie der Wissenschaften Wien. Math.-naturwiss. Kl. IIb. — 1938. — V.146. — P.797-810.
3. Блохин С.А., Сахаров А.В., Надточий А.М., Паюсов А.С., Максимов М.В., Леденцов Н.Н., Ковш А.Р., Михрин С.С., Лантратов В.М., Минтаилов С.А., Калужный Н.А., Шварц М.З. Фотоэлектрические преобразователи AlGaAs/GaAs с массивом квантовых точек InGaAs // Физика и техника полупроводников. — 2009. — Т. 43. — Вып. 4. — С. 537-542.
4. Антонов А.В., Востоков Н.В., Дроздов М.Н., Молдавская Л.Д., Шашкин В.И., Хрыкин О.И., Яблонский А.Н. Фотопроводимость структур InAs/GaAs с нанокластерами InAs в ближнем инфракрасном диапазоне// Физика и техника полупроводников. — 2010. — Т. 44. — Вып. 11. — С.1511-1513.
5. Yakimov A. I., Dvurechenskii A. V., Proskuryakov Yu. Yu., Nikiforov A. I., Pchelyakov O. P., Teys S. A., and Gutakovskii A. K. Normal-incidence infrared photoconductivity in Si pin diode with embedded Ge self-assembled quantum dots// Appl. Phys. Lett. — 1999. — V. 75. — №10. — P.1413-1415.
6. Miesner C., Rohtig O., Brunner K., and Abstreiter G. Intra-valence band photocurrent spectroscopy of self-assembled Ge dots in Si// Appl. Phys. Lett. — 2000. — V.76. — №8. — P.1027-1029.

7. Лунин Л.С., Сысоев И.А., Чеботарев С.Н., Пашенко А.С. Формирование квантовых точек InAs на подложках GaAs методом ионно-лучевого осаждения // Вестник Южного научного центра РАН. — 2010. — Т. 6. — № 4. — С. 46-49.
8. Лунин Л.С., Сысоев И.А., Алфимова Д.Л., Чеботарев С.Н., Пашенко А.С. Исследование фоточувствительных гетероструктур InAs/GaAs с квантовыми точками, выращенных методом ионно-лучевого осаждения // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. — 2011. — № 6. — С. 58-62.
9. Лунин Л.С., Чеботарев С.Н., Пашенко А.С., Болобанова Л.Н. Ионно-лучевое осаждение фотоактивных нанослоев кремниевых солнечных элементов // Неорганические материалы. — 2012. — Т. 48. — № 5. С. 517-522.
10. Лунин Л.С., Чеботарев С.Н., Пашенко А.С., Дудников С.А. Взаимосвязь размеров квантовых точек в InAs-QD/GaAs со спектром фотолюминесценции // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. — 2013. — № 1. — С. 40-44.
11. Лунин Л.С., Сысоев И.А., Алфимова Д.Л., Чеботарев С.Н., Пашенко А.С. Фотолюминесценция гетероструктур i-GaxIn1-xAs/n-GaAs со стохастическим массивом квантовых точек InAs // Неорганические материалы. — 2011. — Т. 47. — № 8. — С. 907-910.
12. Лунин Л.С., Чеботарев С.Н., Пашенко А.С., Лунина М.Л. Ионно-лучевая кристаллизация нанокластеров Ge на Si (001) // Вестник Южного научного центра РАН. — 2012. — Т. 8. — № 2. — С. 9-12.
13. Лунин Л.С., Чеботарев С.Н., Пашенко А.С. Структура нанокластеров Ge на Si(001) при ионно-лучевой кристаллизации // Неорганические материалы. — 2013. — Т. 49. — № 5. — С. 457-461.
14. Чеботарев С.Н., Пашенко А.С., Лунин Л.С., Ирха В.А. Особенности формирования многослойных наноструктур Ge/Si при ионно-лучевой кристаллизации // Письма в Журнал технической физики. — 2013. — Т. 39. — № 16. — С. 30-37.
15. Пашенко А.С., Чеботарев С.Н., Лунин Л.С. Транспорт носителей заряда в многослойных гетероструктурах InAs/GaAs с квантовыми точками, полученных ионно-лучевой кристаллизацией // Неорганические материалы. — 2015. — Т. 51. — № 3. — С. 243-247.
16. Lee S.-W., Hirakawa K., and Shimada Y. Bound-to-continuum intersubband photoconductivity of self-assembled InAs quantum dots in modulation-doped heterostructures // Appl. Phys. Lett. — 1999. — V.75. — № 10. — P.1428-1430.
17. Chakrabarti S., Stiff-Roberts A. D., Su X. H., Bhattacharya P., Ariyawansa G. and Perera A. G. U. High-performance mid-infrared quantum dot infrared photodetectors// J. Phys. D: Appl. Phys. — 2005. — V.38. — P.2135-2141.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ЗВУКОВЫХ ВОЛН В ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ СРЕДАХ

Поленов Виктор Сидорович

доктор физико-математических наук, профессор Воронежского, института экономики и права

ABOUT THE PROPAGATION OF SOUND WAVES IN THE TWO-COMPONENT MEDIUM

Polenov, Viktor Sidorovich, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor of Voronezh, Institute of Economics and Law

АННОТАЦИЯ

Исследуются диссипативные процессы при гармоническом деформировании двухкомпонентных сред, заданных комплексными модулями упругости и коэффициентами, характеризующие пористость и сжимаемость жидкости. Получены формулы для определения скорости распространения продольных и поперечных звуковых волн, коэффициентов затухания и логарифмического декремента затухания колебаний волн. Показано влияние пористости среды и мнимой части комплексных коэффициентов на скорость распространения волн и коэффициенты затухания

ABSTRACT

We study the dissipative processes in the harmonic elastic deformation, fluid –saturated porous media, and the set of integrated modules characterize the elasticity, porosity and fluid incompressibility. The formulas for determining the velocity, attenuation coefficient and the logarithmic decrement of damping of longitudinal and transverse sound waves.

Ключевые слова: звуковые волны, пористость, среда.

Keywords: sonic waves, porosity, medium.

Динамическому деформированию упругой, двухкомпонентной пористой среде посвящен ряд работ, среди которых следует отметить работы [1-3], в которых отражена теория распространения стационарных волн.

Ранее в работе [4] изучались нестационарные упругие волны в насыщенной жидкостью однородной пористой среде и получены выражения для интенсивности волн.

Распространение звуковых волн в наследственно упругой однородной среде рассмотрено в [5].

В [6,7] изучены нестационарные упругие волны ускорения и ударные волны в насыщенной жидкостью неоднородной пористой среде и в насыщенной вязкой жидкостью однородной пористой среде.

Ниже изучаются звуковые волны, распространяющиеся в неограниченной двухкомпонентной среде, одна из компонент - упругая среда, а другая –сжимаемая жидкость.

1.Связь между полным тензором напряжений и перемещениями компонент запишем в виде [1]

$$T_{ik} = \lambda^* u_{j,j}^{(1)} \delta_{ik} + \mu^* (u_{i,k}^{(1)} + u_{k,i}^{(1)}) + A^* u_{j,j}^{(2)} \delta_{ik}, \quad N = A^* u_{k,k}^{(1)} + B^* u_{k,k}^{(2)} \quad (1)$$

Здесь T_{ik} – полный тензор напряжений пористой среды, N – сила, действующая на жидкость, отнесенная к единице площади поперечного сечения пористой среды, $u_i^{(1)}$ – компоненты вектора перемещения упругой среды (скелета твердой фазы), $u_i^{(2)}$ – компоненты вектора перемещения жидкости, λ^*, μ^* – комплексные модули упругости Ламе, A^*, B^* – комплексные модули, зависящие от пористости и сжимаемости жидкости.

$$\rho_{11}\ddot{u}_i^{(1)} + \rho_{12}\ddot{u}_i^{(2)} = T_{ik,k}, \quad \rho_{12}\ddot{u}_i^{(1)} + \rho_{22}\ddot{u}_i^{(2)} = N_{,i}, \quad \rho_{11} = \rho_1 - \rho_{12}, \quad \rho_{22} = \rho_2 - \rho_{12} \quad (2)$$

где ρ_{12} – коэффициент динамической связи твердой фазы и жидкости [2], ρ_1, ρ_2 – соответственно, плотность твердой фазы и жидкости, ρ_{11}, ρ_{22} – эффективные массы твердой фазы и жидкости.

Точки над величинами означают производные по времени.

Поскольку при движении твердого тела в жидкости его “эффективная масса” больше истинной ($\rho_{11} > \rho_1$), коэффициент ρ_{12} должен быть отрицательным.

Соотношения (1) вместе с уравнениями движения (2) можно записать в перемещениях в виде

$$\rho_{11}\ddot{u}_k^{(1)} + \rho_{12}\ddot{u}_k^{(2)} = \lambda^* u_{j,jk}^{(1)} + \mu^* (u_{k,jj}^{(1)} + u_{j,kj}^{(1)}) + A^* u_{j,kj}^{(2)} \quad (3)$$

$$\rho_{12}\ddot{u}_k^{(1)} + \rho_{22}\ddot{u}_k^{(2)} = A^* u_{j,jk}^{(1)} + B^* u_{j,jk}^{(2)}$$

Решение системы (3) будем искать в виде затухающей волны

$$\rho_{11}\omega^2 C_i^{(1)} + [(\lambda^* + \mu^*)C_j^{(1)}v_i v_j + \mu^* C_i^{(1)}](\alpha + i\beta)^2 + \rho_{12}\omega^2 C_i^{(2)} + A^*(\alpha + i\beta)^2 C_j^{(2)}v_i v_j = 0 \quad (5)$$

$$\rho_{12}\omega^2 C_i^{(1)} + A^*(\alpha + i\beta)^2 C_j^{(1)}v_i v_j + \rho_{22}\omega^2 C_i^{(2)} + B^*(\alpha + i\beta)^2 C_j^{(2)}v_i v_j = 0$$

$$[\rho_{11}\omega^2 + \Lambda^*(\alpha + i\beta)^2]D_1 + [\rho_{12}\omega^2 + A^*(\alpha + i\beta)^2]D_2 = 0 \quad (6)$$

$$[\rho_{12}\omega^2 + A^*(\alpha + i\beta)^2]D_1 + [\rho_{22}\omega^2 + B^*(\alpha + i\beta)^2]D_2 = 0, \quad \Lambda^* = \lambda^* + 2\mu^*$$

Чтобы система (6) имела ненулевое решение, ее определитель, составленный из коэффициентов при D_1 и D_2 должен быть равен нулю. Это условие приводит к биквадратному алгебраическому уравнению относительно $\theta = \alpha + i\beta$

$$(\Lambda^* B^* - A^{*2})(\alpha + i\beta)^4 + (\rho_{11} B^* + \rho_{22} \Lambda^* - 2\rho_{12} A^*)\omega^2 (\alpha + i\beta)^2 + k\omega^4 = 0, \quad (7)$$

$$k = \rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2$$

Разделим (7) на $(\alpha + i\beta)^4$ и введем обозначение

$$z^* = \frac{1}{(\alpha + i\beta)^2} \quad (8)$$

Тогда (7) запишем в виде

$$k\omega^4 z^{*2} + (\rho_{11} B^* + \rho_{22} \Lambda^* - 2\rho_{12} A^*)\omega^2 z^* + \Lambda^* B^* - A^{*2} = 0 \quad (9)$$

Учитывая, что $A^* = A_1 + iA_2, B^* = B_1 + iB_2, \Lambda^* = \Lambda_1 + i\Lambda_2$, уравнение (9) можно записать в виде

$$k\omega^4 z^{*2} + (\chi_1 + i\chi_2)\omega^2 z^* + \gamma_1 + i\gamma_2 = 0 \quad (10)$$

Индекс 1 относится к твердой фазе, индекс 2 – к жидкости. δ_{ik} – символ Кронекера. Запятая указывает на дифференцирование по переменной x_i .

По повторяющимся индексам проводится суммирование от единицы до трех.

Уравнения движения пористой среды согласно [2] запишем

$$u_j^{(\sigma)} = C_j^{(\sigma)} \exp(i\omega \cdot t - \theta \cdot x_k v_k), \quad (4)$$

$$\theta = \alpha + i\beta, \quad \beta = \frac{\omega}{c}, \quad \sigma = 1, 2$$

Здесь v_i – координаты единичного вектора в направлении распространения волны со скоростью $c > 0$, коэффициентом затухания $\alpha > 0$, частотой $\omega > 0$ и амплитудой $C_j^{(\sigma)}$ ($\sigma = 1, 2$).

Подставим (4) в соотношение (3), после несложных преобразований, получим

Характеристики продольных волн определяются из (5), если положить в (5) $C_i^{(1)}v_i = D_1 \neq 0$ и $C_i^{(2)}v_i = D_2 \neq 0$. Для этого умножим обе части (5) на v_i

и просуммируем по индексу i . В результате получим однородную систему уравнений с комплексными коэффициентами

$$\begin{aligned} \chi_1 &= \rho_{11}B_1 + \rho_{22}\Lambda_1 - 2\rho_{12}A_1, \quad \chi_2 = \rho_{11}B_2 + \rho_{22}\Lambda_2 - 2\rho_{12}A_2 \\ \gamma_1 &= \Lambda_1B_1 - \Lambda_2B_2 - A_1^2 + A_2^2, \quad \gamma_2 = \Lambda_1B_2 + \Lambda_2B_1 - 2A_1A_2 \end{aligned}$$

Решая уравнение (10) и учитывая (8), его можно разрешить относительно действительной и мнимой частей

$$\alpha^2 - \beta^2 = -\frac{2k\omega^2(\chi_1 \pm \sqrt{r} \cos \frac{\varphi_1}{2})}{(\chi_1 \pm \sqrt{r} \cos \frac{\varphi_1}{2})^2 + (\chi_2 \pm \sqrt{r} \sin \frac{\varphi_1}{2})^2} \quad \alpha\beta = \frac{k\omega^2(\chi_2 \pm \sqrt{r} \sin \frac{\varphi_1}{2})}{(\chi_1 \pm \sqrt{r} \cos \frac{\varphi_1}{2})^2 + (\chi_2 \pm \sqrt{r} \sin \frac{\varphi_1}{2})^2} \quad (11)$$

$$r = \sqrt{a_1^2 + a_2^2}, \quad a_1 = \chi_1^2 - \chi_2^2 - 4k\gamma_1, \quad a_2 = 2\chi_1\chi_2 - 4k\gamma_2, \quad \operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{a_2}{a_1}, \quad 0 \leq \varphi_1 \leq \frac{\pi}{2}$$

Из соотношений (11) получим коэффициент затухания α

$$\alpha = \sqrt{\frac{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)\omega^2 b_2^2}{(b_1^2 + b_2^2)(b_1 + \sqrt{b_1^2 + b_2^2})}} \quad (12)$$

и фазовую постоянную β

$$\beta = \sqrt{\frac{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)\omega^2 (b_1 + \sqrt{b_1^2 + b_2^2})}{b_1^2 + b_2^2}} \quad (13)$$

где b_1 и b_2 определяются по формулам

$$b_1 = \chi_1 \pm \sqrt{r} \cos \frac{\varphi_1}{2}, \quad b_2 = \chi_2 \pm \sqrt{r} \sin \frac{\varphi_1}{2} \quad (14)$$

$$\beta = \frac{\omega}{c_l}$$

Учитывая, что c_l - скорость продольной волны, получим

$$c_{l,2} = \sqrt{\frac{b_1^2 + b_2^2}{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)(b_1 + \sqrt{b_1^2 + b_2^2})}} \quad (15)$$

Так как величины b_1 и b_2 в (12) и (15) имеют знаки “ \pm ”, то в упругой, насыщенной жидкостью пористой среде существует два типа продольных волн, скорости которых определяются по формуле (15) и два типа коэффициентов затухания α_1 и α_2 , которые находятся по формуле (12).

Введем следующее обозначение

$$\eta_1 = \sqrt{1 + \left(\frac{b_2}{b_1}\right)^2} \quad (16)$$

График зависимости параметра η_1 от отношения b_2/b_1 приведен на рис.1, где b_1 характеризует действительную часть модулей упругости пористой среды, b_2 - мнимую часть, которые находятся из (14).

Тогда коэффициенты затухания и скорости распространения продольных звуковых волн можно записать в другой форме

$$\alpha = \sqrt{\frac{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)\omega^2 (\eta_1 - 1)}{b_1 \eta_1^2}} \quad (17)$$

$$c_l = \sqrt{\frac{b_1 \eta_1^2}{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)(\eta_1 + 1)}}$$

Таким образом, зная комплексные модули упругости, можно определить коэффициенты затухания и скорости распространения продольных волн в упругих двухкомпонентных средах.

Если связь между фазами отсутствует ($\rho_{12} = 0, A_1 = A_2 = 0$) и мнимые части модулей упругости в фазах равны нулю, то из (15) или (17) следует, что скорости распространения продольных волн в пористой среде равны скоростям волн, распространяющихся отдельно в сплошной упругой среде и жидкости [4]

$$c_{l_1} = \sqrt{\frac{\lambda_1 + 2\mu_1}{\rho_{11}}} = \sqrt{\frac{\lambda + 2\mu}{\rho_1}} \quad (18)$$

$$c_{l_2} = \sqrt{\frac{B_1}{\rho_{22}}} = \sqrt{\frac{B}{\rho_2}}$$

2. Характеристики поперечной волны определяются из соотношений (5), если в них положить

$$\begin{aligned} C_j^{(\sigma)} v_j &= 0, \quad \sigma = 1, 2 \\ (\rho_{11}\omega^2 + \mu^* \theta^2) C_i^{(1)} + \rho_{12}\omega^2 C_i^{(2)} &= 0 \\ \rho_{12}\omega^2 C_i^{(1)} + \rho_{22}\omega^2 C_i^{(2)} &= 0 \end{aligned} \quad (19)$$

Отсюда находим

$$(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)\omega^2 + \rho_{22}\mu^* (\alpha + i\beta)^2 = 0 \quad (20)$$

Учитывая, что $\mu^* = \mu_1 + i\mu_2$ и разделив действительную и мнимую части, получим

$$\alpha^2 - \beta^2 = -\frac{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)\mu_1 \omega^2}{\rho_{22}(\mu_1^2 + \mu_2^2)} \quad (21)$$

$$2\alpha\beta = \frac{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)\mu_2 \omega^2}{\rho_{22}(\mu_1^2 + \mu_2^2)}$$

Соотношения (21) можно разрешить относительно любой пары величин α и β или μ_1 и μ_2 :

$$\alpha = \sqrt{\frac{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)(\eta_2 - 1)\omega^2}{2\rho_{22}\mu_1 \eta_2^2}} \quad (22)$$

$$\beta = \sqrt{\frac{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)(\eta_2 + 1)\omega^2}{2\rho_{22}\mu_1 \eta_2^2}}$$

или

$$\mu_1 = \frac{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)(\beta^2 - \alpha^2)\omega^2}{\rho_{22}(\beta^2 + \alpha^2)^2} \quad (23)$$

$$\mu_2 = \frac{2(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)\alpha\beta\omega^2}{\rho_{22}(\beta^2 + \alpha^2)^2}$$

Скорость поперечной волны в пористой среде будет

$$c_t = \sqrt{\frac{2\rho_{22}\mu_1\eta_2^2}{(\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)(\eta_2 + 1)}} \quad (24)$$

Параметр η_2 находится по формуле

$$\eta_2 = \sqrt{1 + \left(\frac{\mu_2}{\mu_1}\right)^2} \quad (25)$$

График зависимости η_2 от отношения мнимой части модуля упругости к действительной приведен на рис.1.

Из (23) следует, что при малом затухании ($\alpha \rightarrow 0$)

$$\rho_{22}\mu_1 = (\rho_{11}\rho_{22} - \rho_{12}^2)c_t^2 \quad (26)$$

Формула (26) совпадает с формулой работы [4].

Таким образом, зная комплексный модуль упругости $\mu^* = \mu_1 + i\mu_2$, по формулам (22) и (24) легко

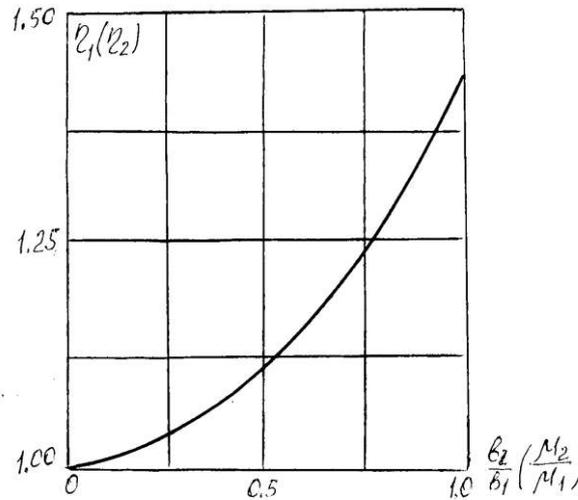


Рисунок 1. Зависимость η_i от отношения мнимых частей модулей упругости к действительным определить коэффициент затухания α и скорость распространения поперечной упругой звуковой волны c_t в насыщенной жидкостью пористой среде и наоборот.

В случае, если связь между фазами слабая ($\rho_{12} \rightarrow 0$) и мнимая часть комплексного числа равна нулю ($\mu_2 = 0$), то из (26) следует

$$\mu_1 = \rho_{11}c_t^2 = \rho_1c_t^2 \quad (27)$$

Пользуясь формулами (23), определим связь между $tg \varphi_2$, коэффициентом затухания α и фазовой

постоянной $\beta = \frac{\omega}{c_t}$

$$tg \varphi_2 = \frac{Im \mu^*}{Re \mu^*} = \frac{2\alpha\beta}{\beta^2 - \alpha^2} \quad (28)$$

Логарифмический декремент затухания колебаний связан с $tg \varphi_2$ соотношением [8]

$$\delta = \pi \cdot tg \varphi_1 \quad \text{при условии} \quad \cos \varphi_1 \approx 1 \quad (29)$$

С учетом равенства (27) получим

$$\delta = 2\pi \frac{\alpha\beta}{\beta^2 - \alpha^2} \quad (30)$$

Из (30) следует, что логарифмический декремент затухания связан с коэффициентом затухания α поперечной волны и фазовой постоянной β .

Список литературы

1. Biot M.A. Theory of elasticity and consolidation for a porous anisotropic solid //J. of Applied Phisic. - 1955. V. 26.- № 2. - P. 182-185.
2. Biot M.A. Theory propagation of elastic waves in a fluid-saturated porous solid I. Low-Frequency Range //J. Acoust. Soc. America. - 1956. -V. 28.- № 2. - P. 168-178.
3. Косачевский Л.Я. О распространении упругих волн в двухкомпонентных средах // ПММ.-1959. -Т. 23. Вып. 6.- С. 1115-1123.
4. Масликова Т.И., Поленов В.С. О распространении нестационарных упругих волн в однородных пористых средах //Изв. РАН. МТТ. – 2005.- № 1.- С. 104-108.
5. Мешков С.И., Россихин Ю.А. О распространении звуковых волн в наследственно упругой среде // ПМТФ. -1968. - № 5.- С. 89-93.

6. Поленов В.С. Распространение упругих волн в насыщенной вязкой жидкостью пористой среде// ПММ. – 2014. Т. 78. Вып. 4. - С. 501 – 507.
7. Поленов В.С., Чигарев А.В. Распространение волн в насыщенной жидкостью неоднородной пористой среде // ПММ.- 2010. - Т 74, Вып. 2. -С. 276-284.
8. Постников В.С. Внутреннее трение в металлах. М.: Металлургия, 1974. – 351 с. polenov.vrn@mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ ВИДЕОАНАЛИТИКИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ПЕРЕЕЗДЕ

Амочаева Галина Павловна,

ст. преподаватель Карагандинского государственного университета имени Е.А. Букетова, Караганда

Омарбекова Гулнур Игибаевна,

магистр естественных наук, ст. преподаватель Карагандинского государственного университета имени

Е.А. Букетова, Караганда

Сейсенбаева Гулсая Сериковна

магистр естественных наук, преподаватель Карагандинского государственного университета имени

Е.А. Букетова, Караганда

APPLICATION SYSTEM VIDEO ANALYTICS AT RAILWAY CROSSINGS

Amochaeva Galina Pavlovna, Senior Lecturer of the Karaganda State University named after EA Buketova, Karaganda, Omarbekova Gulnur Igibayevna, Master of Science, senior Lecturer of the Karaganda State University named after EA Buketova, Karaganda,

Seisenbayeva Gulsaya Serikovna, Master of Science, senior Lecturer of the Karaganda State University named after EA Buketova, Karaganda

АННОТАЦИЯ

Целью данного исследования является разработка технических требований и программного обеспечения для видеоаналитики, применяемой на железнодорожных переездах с целью определения остановившегося автотранспорта. Разработанный алгоритм определяет наличие автотранспорта на переезде и выдает сигнал на заградительные светофоры для остановки локомотива. Но, как видно, имеют место и ложные срабатывания, вызванные большим потоком автотранспорта. Программа определяет не только наличие автотранспорта, но устраняет ситуацию, связанную с ложными срабатываниями, для чего требуется использовать дополнительные технические средства.

Ключевые слова: видеоаналитика, алгоритм, программное обеспечение

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop specifications and software for video analytics applied at level crossings in order to determine the stopped vehicles. The developed algorithm detects the presence of vehicles on the move, and outputs a signal to the obstruction lights to stop the locomotive. But, as you can see, there are false positives caused by the influx of vehicles. The program determines not only the presence of vehicles, but eliminates the situation related to false positives, which requires the use of additional hardware.

Keywords: video analytics, algorithm, software

Видеосистема предназначена для автоматизированного определения наличия помех движению железнодорожного транспорта в рабочей зоне опытной зоны управляемого железнодорожного переезда.

Видеосистема предназначена для функционирования в составе автоматизированной системы управления опытной зоны управляемого железнодорожного переезда в качестве источника информации о текущем состоянии железнодорожного переезда [1, 24 с].

Объектом является опытная зона управляемого железнодорожного переезда, включающая сам переезд, помещение дежурного по переезду и прилегающую территорию рисунок 1.

Согласно данной схеме система видеоаналитики отслеживает автотранспорт, проезжающий через железнодорожный переезд [2].

В случае остановки автотранспорта на переезде более, система включает заградительные светофоры для торможения локомотива.

Система видеоаналитики состоит из двух серверных шкафов:

- серверный шкаф 1, в данном шкафу установлены блоки питания IP-камер и серверов (рисунок 2);
- видеосервер в комплекте с автоматизированным рабочим местом.

Для видеосистемы существенными являются следующие зоны на объекте:

- a) рабочая зона переезда – открытое пространство, ограниченное линиями, идущими параллельно железнодорожным путям с внешней стороны, по обе стороны переезда на расстоянии 1 м от них, и линиями, идущими параллельно дорожному полотну, пересекающему железнодорожные пути, так же с внешней стороны, по обе стороны на расстоянии 1 м от границы полотна;
 - b) зона напольного оборудования существующей системы – область перед рабочей зоной, включающая в себя установленный на данный момент шлагбаум и переездной светофор;
 - c) зона напольного оборудования опытной эксплуатации – открытое пространство, расположенное в стороне от рабочей зоны переезда и зоны напольного оборудования существующей системы, за помещением дежурного по переезду, в которой расположено оборудование опытной зоны;
 - d) технологическая зона – шкаф с технологическим оборудованием системы управления переездом и прилегающая к нему территория.
- Сведения об условиях эксплуатации и характеристиках окружающей среды

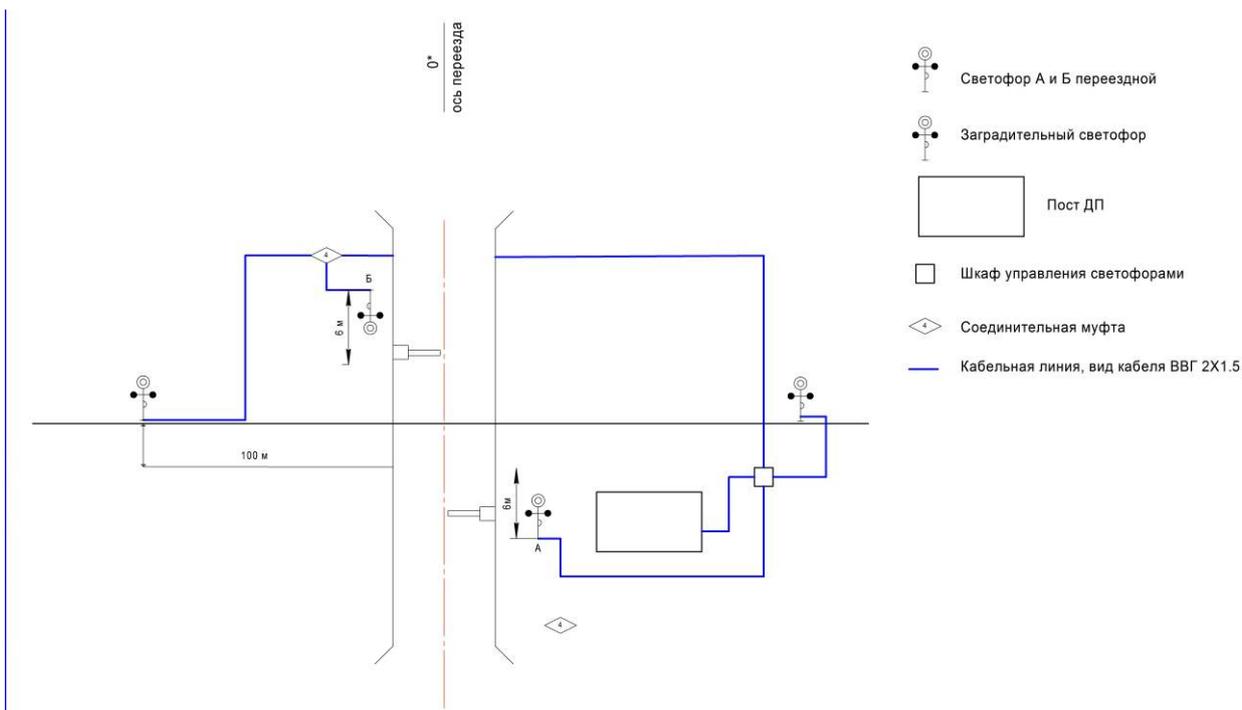


Рисунок 1. Кабельная схема системы видеоналики на переезде 840 км

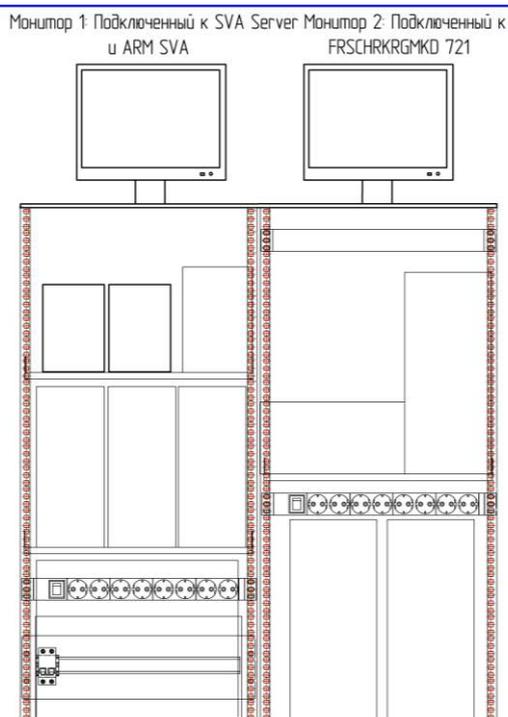


Рисунок 2. Серверные шкафы

Компоненты Видеосистемы эксплуатируются на объекте в следующих условиях:

- а) технические средства, являющиеся внешними источниками данных о состоянии железнодорожного переезда – эксплуатируются в условиях УХЛ1;
- б) технические средства, предназначенные для анализа поступающих данных, а также обеспечения информационного обмена – эксплуатируются в помещении класса У4.1.
- а) низкая освещенность в ночное время. Преимущественно, имеет место на участках, удаленных от крупных населенных пунктов.
- а) количество обрабатываемых цифровых телевизионных видеосигналов - не менее 4;

- б) глубина хранения архива видеорядов – не менее 300 часов непрерывной записи на канал;
- в) количество сигнальных входов – не менее 2;
- г) количество сигнальных выходов – не менее 3.

Требования к характеристикам взаимосвязей Видеосистемы со смежными системами и способами обмена информацией.

Видеосистема должна взаимодействовать с диспетчерским удаленным рабочим местом в автоматическом (отправка сообщений и видеоданных на основании логики обработки видеоналитических событий) и автоматизированном (отправка результатов запросов, изменение состояния выходных сигналов по решению, принимаемому

диспетчером) режимах с использованием сетевых протоколов семейства TCP/IP [3].

Все выше перечисленное является техническое требование к видеоаналитики применяемой для определения

автотранспорта на переезде. Ниже приведен код программы, который определяет остановившейся автомобиль по алгоритму Беллмана-Форда [4, 5].

Логика работы СВА приведена на рисунке 3.

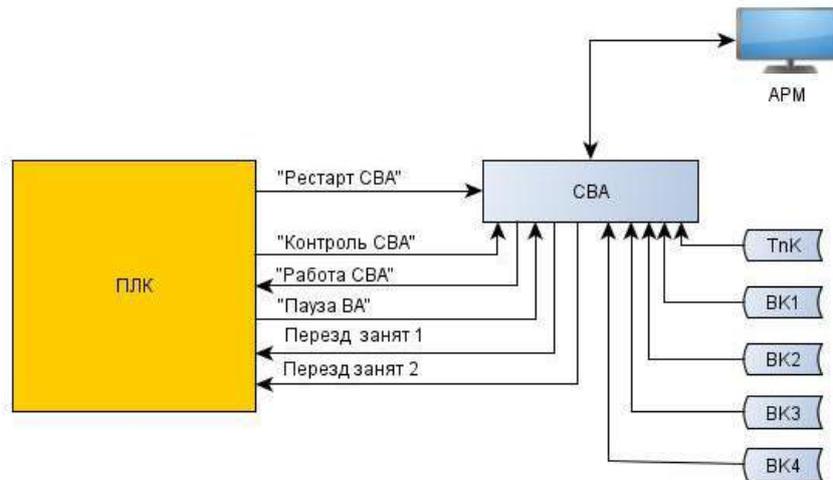


Рисунок 3. Логика работы СВА

Результаты определения видеоаналитикой остановившего автотранспорта не переезде приведено на рисунке 4.

Источник	Событие	Раздел	Доп. инфо	Дата	Время
ПАУЗА ВА	Замкнут			21-02-15	19:06:27
ПЕРЕЕЗД ЗАНЯТ	Реле включено			21-02-15	19:06:27
ПАУЗА ВА	Разомкнут			21-02-15	19:06:42
ПАУЗА ВА	Замкнут			21-02-15	19:07:43
ПЕРЕЕЗД ЗАНЯТ	Реле включено			21-02-15	19:07:43
ПАУЗА ВА	Разомкнут			21-02-15	19:07:56
● Остановка камера	Остановившийся автомоби...			21-02-15	19:15:08
ПАУЗА ВА	Замкнут			21-02-15	19:15:19
ПЕРЕЕЗД ЗАНЯТ	Реле включено			21-02-15	19:15:20
ПАУЗА ВА	Разомкнут			21-02-15	19:16:59
● Остановка камера	Остановившийся автомоби...			21-02-15	19:18:40
ПЕРЕЕЗД ЗАНЯТ	Реле выключено			21-02-15	19:19:05
ПАУЗА ВА	Замкнут			21-02-15	19:19:45
ПЕРЕЕЗД ЗАНЯТ	Реле включено			21-02-15	19:19:46
ПАУЗА ВА	Разомкнут			21-02-15	19:19:55
ПАУЗА ВА	Замкнут			21-02-15	19:30:08
ПЕРЕЕЗД ЗАНЯТ	Реле включено			21-02-15	19:30:09
ПАУЗА ВА	Разомкнут			21-02-15	19:30:24
ПАУЗА ВА	Замкнут			21-02-15	19:37:12
ПЕРЕЕЗД ЗАНЯТ	Реле включено			21-02-15	19:37:12
ПАУЗА ВА	Разомкнут			21-02-15	19:38:04

Рисунок 4. Фиксация видеоаналитикой автотранспорта

Программа определяет остановившейся автотранспорт на переезде и выдает сигнал на заградительные светофоры. Но как видно имеет место и ложные срабатывания, вызванные большим потоком автотранспорта. Программа определяет автотранспорт, но борьба с ложными срабатываниями подразумевает использовать дополнительные технические средства.

Список литературы

1. Гриб С.М. Модель мышления / С.М. Гриб. - М.: neural, 2003.- 175с.
2. Официальный сайт компании ISS. - Режим доступа: www.iss.ru <<http://www.iss.ru>>
3. Скороходов А.П. «Face-Интеллект» - идентификация личности по изображению / А.П. Скороходов. - М.: ITV, 2006.- 75 с. - Режим доступа: <<http://www.itv.ru>>
4. Маклаков С.В. BРWin и ERWin. CASE-средства разработки информационных систем. / С.В. Маклаков - М.: Диалог МИФИ, 1999. - 255с.
5. Справочник по СКУД. - Режим доступа: www.kardmaster.ru <<http://www.kardmaster.ru>>

КВАЗИСТАТИЧЕСКОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ПОЛЕ, ВОЗНИКАЮЩЕЕ ПРИ АВАРИЯХ НА АЭС

Котов Юрий Борисович

докт. физ. мат. наук, вед. науч. сотр. Института Прикладной Математики им. М.В. Келдыша РАН, г. Москва

Семенова Татьяна Алексеевна

канд. физ. мат. наук, доцент Национального Исследовательского Ядерного Университета МИФИ, г. Москва,

Федоров Виталий Федорович

докт. физ. мат. наук, профессор Национального Исследовательского Ядерного Университета МИФИ, г. Москва,

QUASISTATIC ELECTRIC FIELD CREATED BY ACCIDENTS ON NUCLEAR POWER PLANTS

Kotov Yuri, Doctor of Science, leading scientist of Keldysh Institute of Applied Mathematic Moscow

Semenova Tatiana, Candidate of Science, associate professor of National Research Nuclear University MEPhI, Moscow

Fedorov Vitali, Doctor of Science, professor of National Research Nuclear University MEPhI, Moscow

АННОТАЦИЯ

Приводятся оценки напряженности квазистатического электрического поля, возникающего при авариях на атомных предприятиях. В основу оценок положена гамма-активность разрушенного 4-го блока Чернобыльской АЭС в первые часы после аварии. Авторы предлагают включить в комплекс мониторинга АЭС наблюдения за квазистатическим электрическим полем.

ABSTRACT

We estimate a strength value of quasistatic electric field evoked by accidents on nuclear power plants (NPP). The gamma-activity of broken Chernobyl 4th block during first hours past accident was used for estimation. We suppose to include the electric field monitoring to automatic controlling nets for early detection of accidents.

Ключевые слова: квазистатическое электрическое поле, гамма-активность, атомные электростанции, АЭС, аварии на АЭС, Чернобыльская АЭС.

Keywords: quasistatic electric field, gamma-activity, nuclear plants, NPP, accidents on NPP, Chernobyl NPP.

Одним из ярких атмосферных эффектов, проявившихся еще при первых взрывах атомного оружия, был эффект возникновения сильного квазистатического электрического поля вблизи взрыва, на расстояниях порядка десятков километров от него [1]. Выход радиации в атмосферу при взрывах или крупных авариях на АЭС приводит к изменению атмосферного электрического поля. Эти изменения бывают настолько сильными, что нарушается стационарное состояние системы атмосфера-ионосфера. В работе [2] показано, что разделение зарядов, возникающее при взрыве и сопровождающей его радиации, или просто при выбросе радиоактивного облака смещает критические частоты в ионосфере. Это позволяет обнаруживать изменения электрического поля со спутников. В работе [3] приведены распределения смещенных критических частот в слое F2 ионосферы, измеренные спустя несколько часов после аварии на АЭС Три-майл Айланд, США.

В настоящее время работа каждой атомной электростанции находится под наблюдением системы АСКРО (автоматизированной системы контроля радиационной обстановки) [4]. Сеть АСКРО АЭС состоит из нескольких постов, расположенных в 30 километровой зоне станции. Например, сеть АСКРО Ленинградской АЭС состоит из 26 измерительных постов. Сеть осуществляет контроль радиационной и метеорологической обстановки в окружающей зоне и контроль за газовыми и жидкими выбросами. Среди метеорологических параметров, измеряемых дистанционными автоматическими системами, в первую очередь следят за направлением и скоростью ветра, температурой воздуха и ее градиентами и за количеством выпавших осадков [5]. Мы полагаем полезным включение в систему контроля за обстановкой вокруг АЭС дистанционного измерения крайне низкочастотного электрического поля земли. Исследования квазистатического естественного электрического поля земли ведутся уже почти столетие, наиболее интенсивно с середины двадцатого века. Достаточно подробно они описаны в обзорной статье [6], а приборы и методы измерения квазистатического поля приведены, например, в работах [7-10].

Рассмотрим электростатическое поле, возникающее при крупной аварии на предприятии, имеющем дело с радиоактивными препаратами и процессами. В качестве примера остановимся на аварии Чернобыльской АЭС (ЧАЭС), произошедшей 26 апреля 1986 г.

Модель источника.

Предположим, что аппаратура, регистрирующая электростатическое поле, расположена на расстояниях, во много раз превышающих размеры взорванного реактора. В работе [11] проведено в мае месяце 1986 г. картографирование загрязнения территории АЭС с помощью гамма-спектрометра, установленного на вертолете и показано, что наиболее высокая плотность радионуклидов, разбросанных по территории ЧАЭС, наблюдается на площади радиусом около 100 м. Причем область с самой высокой плотностью гамма-излучения охватывает в основном 4-й блок и имеет радиус примерно 20-30 м. Для измерительных комплексов, размещенных на расстояниях нескольких км от станции, можно считать основной источник гамма-излучения (4-й блок) точечным и для упрощения оценок сферически симметричным. В этом случае разлетающиеся от источника гамма-кванты создают вокруг источника ионизованное воздушное облако. При рассеянии гамма-квантов, порожденных Чернобыльской аварией, согласно работе [12], возникают комптоновские электроны со средней энергией 1-1,5 МэВ.

Вблизи точечного источника гамма-излучения возникает комптоновский ток

$$j_k = \frac{\lambda_e}{\lambda_\gamma} N_\gamma e \frac{e^{-r/\lambda_\gamma}}{4\pi r^2}. \quad (1)$$

Здесь введены следующие обозначения: λ_e - длина свободного пробега комптоновского электрона; при атмосферном давлении $\lambda_e \approx 300$ см, $\lambda_\gamma \approx 3 \cdot 10^4$ см - длина свободного пробега гамма-кванта в приземном слое воздуха; N_γ - активность источника; e - заряд электрона, r - расстояние от центра источника до точки наблюдения.

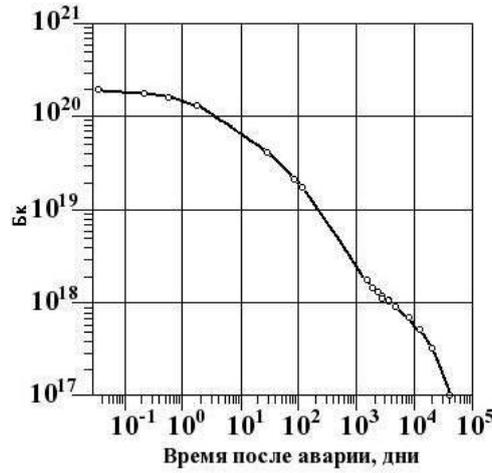


Рис. 1. Зависимость суммарной активности от времени, прошедшего после аварии

На рис. 1 представлена зависимость активности N_γ от времени, прошедшего после аварии, взятая из отчета [12, с. 25]. Авторы рассчитали эту кривую по результатам спектрометрических и радиохимических измерений "образцов, доставленных с ЧАЭС" [12, с. 22], и сами признают, что точность измерений была недостаточной. Тем более трудно было оценить начальную величину активности в первые минуты и часы аварии. В дальнейшем мы будем принимать для оценок активность гамма-источника величину $N_\gamma = 2 \cdot 10^{20}$ с-1, полагая, однако, что она, возможно, сильно занижена, поскольку в первые часы после взрыва измерений не было.

Оценка напряженности электрического поля.

Плотность комптоновского тока (1) максимальна в области $r \ll \lambda_\gamma$ и распределена сферически симметрично. Комптоновские электроны ионизируют воздух, окружающий радиационный источник. Каждый акт рассеяния комптоновских электронов с энергией 1 МэВ порождает $n = 3 \cdot 10^4$ пар ионов [1], радиальный комптоновский ток приводит к разделению зарядов и возникновению радиального электрического поля. Полагая, что комптоновский ток равен току проводимости воздуха, можно оценить величину напряженности электрического поля

$$E_r = \frac{j_k}{\sigma}$$

Из-за близости земной поверхности реальный поток гамма-квантов имеет преобладающую компоненту, направленную вертикально вверх (земля поглощает поток), поэтому разделение зарядов приводит в свою очередь к образованию электрического диполя.

Электрический дипольный момент с учетом влияния земли имеет вид

$$d_z = 2 \int_{r_0}^{\infty} \rho(r) r 2 \pi r^2 dr \int_0^{\pi/2} \cos \theta \sin \theta d \theta, \tag{2}$$

где $r_0 \ll \lambda_\gamma$, $\rho(r) = \frac{1}{4\pi} \nabla E$ - объемная плотность заряда, записанная в системе единиц CGSE. Для расчета напряженности поля и плотности заряда запишем выражение для проводимости ионизованного воздуха. Поскольку нас будут интересовать квазистатические электрические процессы, учтем, что на временах длительностью более минуты в воздухе преобладает ионная проводимость.

Ионная проводимость ионизованного воздуха [1]

$$\sigma = 2 \mu_i e \sqrt{\frac{n N_\gamma}{4 \pi \lambda_\gamma B}} \frac{e^{-r/2\lambda_\gamma}}{r},$$

где $\mu_i = 2,6 \cdot 10^3$ ед. CGSE - подвижность заряженных частиц, $B = 2,5 \cdot 10^{-6}$ см³/с - коэффициент рекомбинации ионов [13].

Найдем радиальное электрическое поле, используя комптоновский ток (1),

$$E_r = \frac{j_k}{\sigma} = E_0 \frac{\lambda_\gamma e^{-r/2\lambda_\gamma}}{r}, \tag{3}$$

где константа E_0

$$E_0 = \frac{\lambda_e}{\lambda_\gamma} \frac{3 \cdot 10^4}{2 \mu_i \lambda_\gamma} \sqrt{\frac{B \lambda_\gamma N_\gamma}{4 \pi n}} = 8,6 \cdot 10^{-7} \sqrt{N_\gamma} \text{ В/м}$$

уже выражена в системе единиц СИ и определяется корнем квадратным из активности гамма-источника. Для расчета E_0 положим $r = \lambda_\gamma$ и $N_\gamma = 2 \cdot 10^{20}$ с-1 согласно рис. 1; тогда $E_r = E_0 = 1,2 \cdot 10^4$ В/м.

Теперь найдем объемную плотность заряда

$$\rho(r) = \frac{E_0 \lambda_\gamma}{4 \pi r^2} \frac{d}{dr} (r \exp(-r/2\lambda_\gamma)).$$

Подставляя плотность заряда в интеграл (2), получаем

$$d_z = -\frac{E_0 \lambda_\gamma^3}{\pi}$$

Поле диполя на расстоянии $r = 3$ км над источником

$$E_z = \frac{2d_z}{r^3} = E_0 \frac{2}{\pi} \left(\frac{\lambda_\gamma}{r} \right) \approx 10 \text{ В/м}$$

Оценим теперь, используя формулу (3), величину радиальной компоненты электрического поля, обусловленную комптоновскими токами вблизи источника. При расстоянии $r = 3$ км между измерительным постом и источником гамма-радиации получаем из формулы (3) $E_r \approx 1$ В/м.

Обсуждение результатов.

Приведем некоторые характеристики современных измерительных комплексов, предназначенных для измерения электростатических полей. Основным элементом подобных комплексов является флюксметр, представляю-

ший собой конденсатор, состоящий из неподвижной круглой пластины с секториальными вырезами и соосной с ней такой же вращающейся экранирующей пластины [9, 10]. В результате вращения подвижной пластины измеряемое статическое поле в конденсаторе периодически экранируется. Возникающий переменный ток измеряется датчиками и обрабатывается при помощи специального программного обеспечения. В работе [8] приведены характеристики подобного комплекса, использовавшегося, в частности, для регистрации изменений статического поля Земли при отливах и приливах: чувствительность 0,2 В/м, рабочая полоса частот 4,5 Гц, неравномерность коэффициента передачи в полосе частот - 0,5 Дб, подавление сетевой помехи на частоте 50 Гц не менее 40 Дб. Эти данные относятся к 2006 году. Конструкции комплексов, измеряющих электростатическое поле Земли, непрерывно совершенствуются (см. например, [10]), и, возможно, чувствительность более поздних комплексов заметно выше приведенных нами.

Из проведенных оценок следует, что напряженность электрического поля, создаваемого при авариях, подобных произошедшей на чернобыльской АЭС, превышает на один-два порядка чувствительность измерительных комплексов, разработанных 10 лет назад. Таким образом, измерение статического электрического поля может быть весьма полезным не только для обнаружения аварий типа чернобыльской, но и менее тяжелых. Как видно из рис. 1 уровень активности 1020 с-1 сохранялся в течение 1-10 суток после аварии в Чернобыле. Такая высокая длительность процессов позволяет проводить длительный контроль и тем самым повышает надежность идентификации гамма-выбросов. Измерительные посты, регистрирующие непрерывно естественные вариации стационарного электрического поля и их искажения при авариях, могут быть размещены внутри зоны АСКРО достаточно близко к АЭС. Регистрация всплесков низкочастотного электрического поля будет говорить о наличии гамма-выбросов и указывать на их причину. Обнаружение вертикальной компоненты E_z и измерение ее величины даст информацию о наличии разделения заряда над аварийным объектом и создании электрического диполя, обнаружение радиальной компоненты E_r - о наличии комптоновских токов вблизи объекта, то есть непосредственно о поле гамма-источника.

Использование двойного контроля - совместной регистрации в зонах АСКРО как радиационной обстановки (существующей ныне), так и предлагаемой регистрации искусственных вариаций электростатического поля, - на наш взгляд, заметно повысит надежность мониторинга радиационно опасных объектов.

Список литературы

1. Holzer R.E. Atmospheric electrical effects of nuclear explosions // J. of Geophys. Res., -1972. Vol. 77.-№ 30. Pp. 5845-5855.

2. Долгих Н.А., Скребушевский Б.С., Скрипачев В.О. Анализ возможности космического мониторинга объектов ядерного топливного цикла // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. - 2004.-В.1.-Т.1. С. 255-266. [электронный ресурс] - Режим доступа - URL: www.iki.rssi.ru/earth/trudi/1-24.pdf
3. Pulinet S.A, Boyarchuk K.A., Hegai V.V., Kim V.P., Lomonosov A.M. Quasielectrostatic model of atmosphere-thermosphere-ionosphere coupling // Adv. Space Res.-2000.- Vol. 26.- № 8. Pp. 1209-1218.
4. Описание автоматизированных систем контроля радиационной обстановки (АСКРО) предприятий отрасли. [Электронный ресурс] - Режим доступа - URL: <http://www.sk.ru/control/askro>
5. Аппаратура контроля радиационной безопасности на атомных станциях. Общие технические требования. ГОСТ 27452-87. [электронный ресурс] - Режим доступа - URL: <http://www.vashdom.ru/gost/27452-87>
6. Имянитов И.М., Шифрин И.С. Современное состояние исследований атмосферного электричества // УФН.-1962.-Т. 76.-Вып. 4. С. 593-642.
7. [электронный ресурс] - Режим доступа - URL: http://ufn.ru/ufn62/ufn62_4/Russian/r624a.pdf
8. Имянитов И.М., Приборы и методы для изучения электричества атмосферы. М.: Гостехиздат, 1957.
9. Грунская Л.В. Оценка параметров электрического поля приземного слоя атмосферы на основе метода корреляционного приема / Автореферат докт. дисс. Владимир. - 2006. - 34 с.
10. Грунская Л.В., Полушин П.А., Ефимов В.А. Электростатический флюксометр.
11. [электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: <http://poleznayamodel.ru/model/10/104729.html>
12. Михайловский Ю.П., Костромитинов А.В., Жуков В.Ю. Компенсационный электростатический флюксометр. [электронный ресурс] - Режим доступа - URL: <http://www.findpatent.ru/patent/250/2501029.html#>
13. Римский-Корсаков А.А., Федотов П.И., Дубасов Ю.В. и др. Исследование выброса аварийного реактора 4-го блока Чернобыльской АЭС / Труды Радиологического института им. В.Г. Хлопина. - 2009 - Т.14. С. 10-22.
14. Боровой А.А., Велихов Е.П. Опыт Чернобыля. Часть 1. М.: НИЦ "Курчатовский институт". - 2012. - 168 с.
15. Федоров В.Ф., Котов Ю.Б., Мозгов К.С., Семенова Т.А. Микроволновое излучение ядерного взрыва: монография. М.: Либроком. - 2013. - 304 с.

НОВОЕ ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКЕ

Венцлавович Татьяна Эдуардовна

аспирант Самарского Государственного Университета, Самара

Казакевич Владимир Станиславович

канд. ф.-м. наук, профессор Самарского государственного университета, Самара

NEW METHODS OF TIME SERIES ANALYSIS IN LASER PHYSICS

Ventslavovich Tatyana, post graduate student of Samara State University, Samara

Kazakevich Vladimir, doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor of Samara State University, Samara

АННОТАЦИЯ

Впервые раскрыты возможности и перспективы использования метода R/S-анализа и вейвлетного анализа применительно к вопросу стохастичности временных рядов импульсов излучения СО-ЭИЛ в лазерной физике. А также показан перспективный результат применения методов нелинейной динамики в динамической системе СО-ЭИЛ.

ABSTRACT

For the first time the opportunities of the empirical Hurst's law, the wavelet-analysis and mathematical methods of nonlinear dynamics revealed in this work. New results open new prospects in the laser physics.

Ключевые слова: временные характеристики импульсов излучения, колебательно-вращательные переходы, новые возможности, перспективы, R/S-анализ, вейвлет-анализ, электроионизационной СО-лазер, динамический хаос, удвоение периода, сценарий Фейгенбаума.

Key words: laser radiation time characteristics, vibration-rotation transitions, opportunities, EBCD laser the output pulses, empirical Hurst's law, R/S-analysis, wavelet-analysis, nonlinear dynamics, prospects, unpredictability, chaos, period duplication.

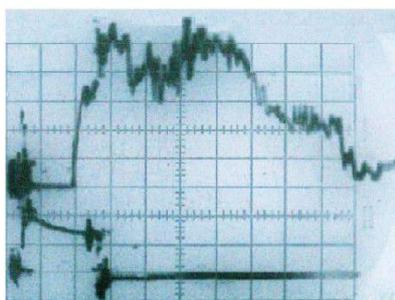
Введение

Известно [14, с. 682-685; 5, с. 405], что среди электроразрядных лазеров электроионизационные СО-лазеры (СО-ЭИЛ) обладают наибольшей эффективностью. Это определяет постоянный интерес исследователей к данному типу лазеров. До настоящего времени исследование СО-ЭИЛ проводилось либо экспериментально [5, с. 406; 3, с. 404], либо путем численного расчета при использовании существующей модели [15, с. 1799; 7, с. 45; 1, с.698]. Однако наличие в этой модели большого количества взаимозависимых параметров молекулы СО делает такой расчет достаточно приближенным. На наш взгляд, создание модели можно ускорить, если при анализе экспериментальных результатов использовать вейвлет- и R/S анализ, а также математические методы нелинейной динамики, которые широко известны и используются во многих отраслях знаний (радиотехника, теория информации,

метеорология, гидрология, медицина, финансы, астрономия и т.д. [10, с. 1-174; 11, с. 1-335; 12, с. 1-260]), но до сих пор при анализе экспериментальных данных по СО-ЭИЛ не применялись.

Описание и результаты эксперимента

При выполнении работы [4, с. 763-771] был накоплен большой объем данных по спектрально-временным и энергетическим характеристикам излучения СО-ЭИЛ при использовании резонаторов различного типа (неселективный, селективный с дифракционной решеткой). Наличие этих данных, а также новых аппаратных и программных методов их обработки позволило провести изучение временных характеристик импульсов излучения на новом уровне. Целью исследования был поиск общих закономерностей, объединяющих временные характеристики импульсов излучения СО-ЭИЛ при всем их многообразии форм (рис. 1).

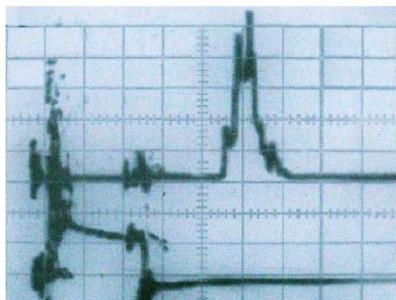


Переход $P_{10 \rightarrow 9}(13)$

$$\tilde{\nu} = 1858.924 \text{ см}^{-1}$$

$$CO:N_2=1:9$$

Неселективный резонатор

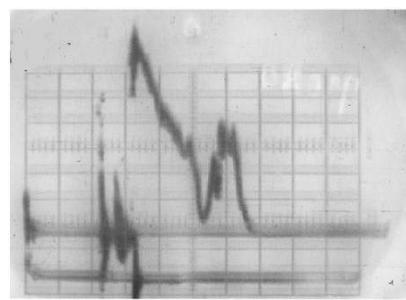


Переход $P_{12 \rightarrow 11}(13)$

$$\tilde{\nu} = 1808.261 \text{ см}^{-1}$$

$$CO:N_2=1:9$$

Неселективный резонатор



Переход $P_{14 \rightarrow 13}(10)$

$$\tilde{\nu} = 1770.835$$

$$CO:N_2:He=1:9:10$$

Селективный резонатор

Рис.1. Форма импульсов излучения СО-ЭИЛ для неселективного и селективного резонаторов для смесей СО:N₂=1:9 и СО:N₂:He=1:9 (Внизу показан импульс тока электронного пучка)

На наш взгляд, R/S – анализ временных рядов излучения СО-ЭИЛ приблизил цель исследования. R/S – анализ или метод нормированного размаха основан на интерпретации Бенуа Мандельбротом работ английского гидрогеолога Гарольда Херста (Hurst), исследовавшего закономерности изменения уровня воды в реке Нил. Данный метод был подробно рассмотрен в работах [11, с. 1-50; 12, с. 3-60; 6, с. 610].

Одним из важных результатов R/S-анализа временных рядов излучения СО-ЭИЛ на отдельных колебательно-вращательных переходах молекулы окиси углерода, полученных в нами работе [6, с. 610], является критерий правильности модели импульсного СО-лазера. Критерий заключается в следующем: величина показателя Херста временных рядов излучения импульсного СО-

ЭИЛ, рассчитанных теоретически, должна соответствовать показателю, полученному на основании экспериментальных данных.

Не менее важный результат, который стоит упомянуть, это то, что максимальная персистентность (персистентность подразумевает наличие взаимосвязи последовательных элементов временного ряда данных или предсказуемость исследуемого ряда в той или иной степени) временного ряда импульса излучения соответствует условиям оптимальной накачки, которая определяет условия достижения максимальной эффективности генерации.

Наряду с R/S-анализом, ответ на вопрос какова же возможная причина стохастичности временных рядов импульсов излучения (рис. 1) СО-ЭИЛ на выделенных колебательно-вращательных переходах, может дать вейвлетный анализ исследуемых временных рядов.

Непрерывный вейвлетный анализ временных рядов излучения импульсного со-лазера

Вейвлетный анализ [10, с.1-20; 2, с.1145] исследуемой базы временных рядов импульсов излучения СО-ЭИЛ проводился с использованием математического аппарата MATHLAB. Ниже на рис. 2(а, б), показаны вейвлет-спектры импульсов излучения при использовании вейвлета Гаусса. Для того чтобы уверенно различать временной масштаб вейвлета, выбиралась вейвлетная функция Гаусса(1) с порядком производной $m=16$ [10 с.].

$$\psi_0(t) = \frac{(-1)^{m+1}}{[\Gamma(m + \frac{1}{2})]^{1/2}} \frac{d^m}{dt^m} \exp\left(\frac{-t^2}{2}\right) \quad (1)$$

Параметр a , называемый масштабом вейвлетного преобразования, отвечает за ширину вейвлета, а b — параметр сдвига, определяет положение вейвлета на оси t .

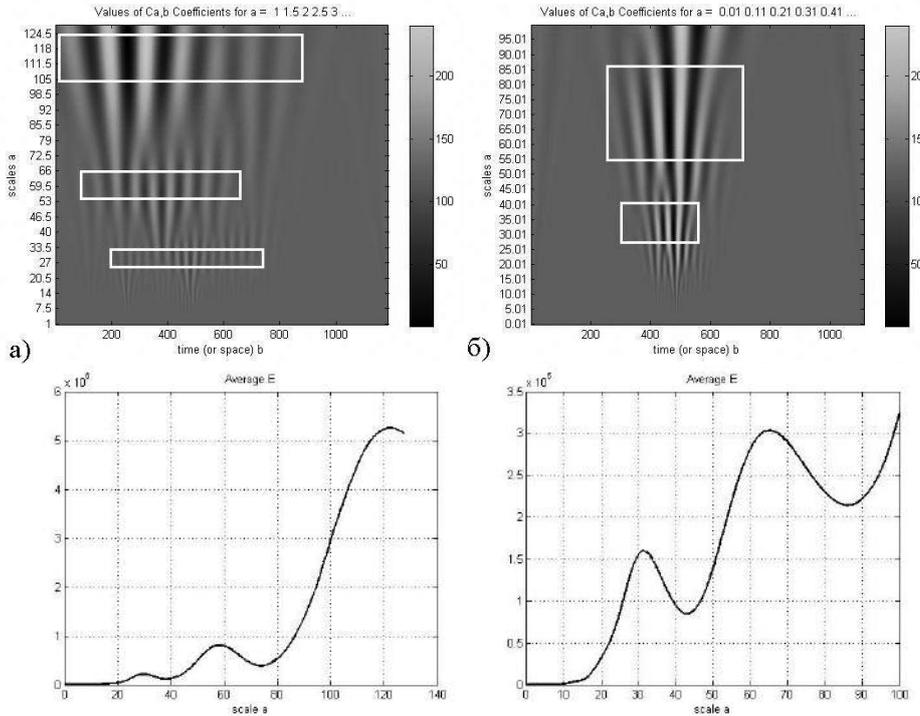


Рис. 3. Вейвлет-спектр импульса излучения СО-ЭИЛ с селективным резонатором в режиме свободной генерации на переходе P10→9(13) (а), и на переходе P17→16(18)(б) и соответственно интегральное распределение энергии (формула 2) (отн.ед) по масштабам вейвлетного преобразования импульса излучения СО-ЭИЛ (число отсчетов $N_{max}=1137$ и $N_{max}=1113$ соответственно) Ось абсцисс: b -величина временного сдвига вейвлета (в числах отсчета) Ось ординат: a -временной масштаб вейвлета (в числах отсчета)

Анализ данных вейвлет-спектров и результатов интегрального распределения энергии по масштабам вейвлетного преобразования (2) позволяет сделать вывод о том, что анализируемые сигналы для разных временных масштабов являются периодическими [10, с.50] в определенных временных интервалах, а также во временных рядах присутствуют составляющие нескольких временных масштабов (выделены на рис. 3 белыми прямоугольниками).

$$\langle E(a) \rangle = \int |C(a,b)|^2 db \quad (2)$$

В распределении (а) три локальных максимума приходятся на значения $a_1 \approx 6.4$ мкс, $a_2 \approx 12.6$ мкс и $a_3 \approx 26.6$ мкс. Для этих максимумов хорошо выполняется равенство

$$\frac{a_2}{a_1} \approx \frac{a_3}{a_2} \approx 2 \quad (3)$$

Для двух локальных максимумов распределения отношение γ также приблизительно равно двум ($a_1=6.8$ мкс и $a_2=13.7$ мкс).

Полученное соотношение характерно для вейвлет-спектров сигналов, демонстрирующих переход к хаосу через удвоение периода по сценарию Фейгенбаума.

Интересен ответ на следующий вопрос: почему во временных рядах СО-ЭИЛ наблюдается данное соотношение? Для ответа на этот вопрос можно попытаться использовать математический аппарат нелинейной динамики.

Каскад удвоений периода, как причина сложного поведения временных характеристик мощности излучения со-эил

Подробный анализ известных кинетических уравнений [9 с. 2] позволил установить возможную причину возникновения вышеуказанного соотношения. Для этого были исследованы временные характеристики коэффициента усиления слабого сигнала на отдельных колебательно-вращательных переходах. Изучение временных характеристик коэффициента усиления слабого сигнала является корректным, поскольку он определяет поведение интенсивности излучения лазера. С учетом характерного времени колебательно-колебательного обмена ($\tau \sim 2 \div 3$ мкс [8, с. 52]) в среде СО-ЭИЛ это уравнение может быть представлено в виде.

$$\alpha_{i+1} = (1 + \lambda_1)\alpha_i - \lambda_2\alpha_i^2, \quad (4)$$

где λ_i ($i=1,2$) параметр.

Свойства этого уравнения следующие:

- 1). При $-1 \leq \lambda \leq 0$ точка $\alpha=0$ является единственной неподвижной точкой;

- 2). При $0 < \lambda_1 \leq 2$ независимо от того, насколько близко точка α_0 лежит к неподвижной точке $\alpha=0$, многократные итерации удаляются от последней. Такая неподвижная точка называется неустойчивой. С другой стороны, для всех значений α_0 итерационная последовательность сходится к $\alpha=\lambda_1/\lambda_2$. Такая неподвижная точка называется устойчивой или аттрактором с периодом 1.
- 3). При $\lambda_2=0$ проблема вычисления решается тривиально.
- 4). Если λ_1 немного превысило значение 2, итерации испытывают удвоение периода, т.е. вместо устойчивого цикла с периодом 1, соответствующего одной неподвижной точке система имеет устойчивый

цикл с периодом 2, т.е. цикл, содержащий две точки. При дальнейшем увеличении λ_1 возникает устойчивый цикл с периодом 8, цикл с периодом 16 и т.д. Данное поведение характерно для уравнений вида уравнения Фейгенбаума [13, с. 350].

Таким образом, при импульсной накачке СО-ЭИЛ временной ход импульса излучения будет демонстрировать переход к детерминированному хаосу в случае, если время достижения удвоенного значения порогового коэффициента усиления на отдельных колебательно-вращательных переходах молекулы СО не превышает характерного времени колебательно-колебательного обмена. Как видно из рис.4(a,b) [7, с. 49], в СО-ЭИЛ это условие вполне реализуемо.

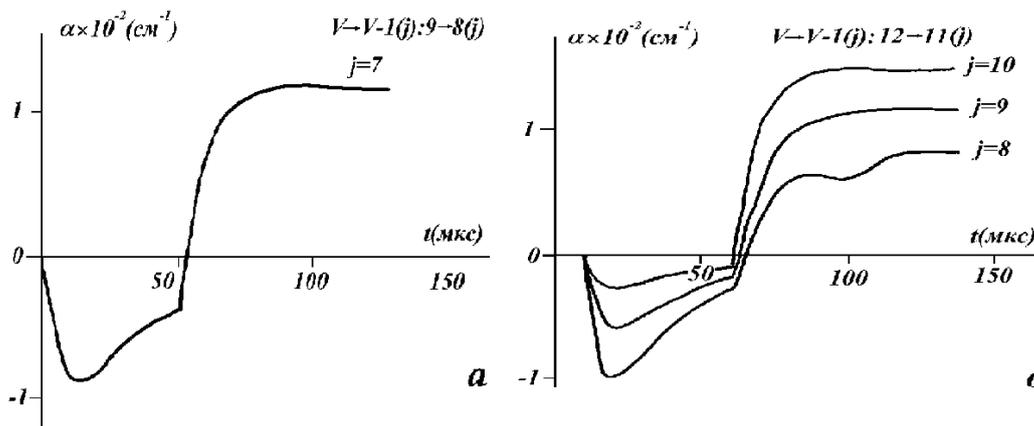


Рис. 4.(a,b). Зависимость коэффициента усиления слабого сигнала от времени, в смеси СО:N₂:Не=1:9:10.

Так, например, для случая, представленного на рис. 4(a), это условие выполняется на временном интервале от 52мкс до 55мкс.

Таким образом, в условиях проведения эксперимента излучающая система СО-ЭИЛ демонстрировала переход к хаосу через удвоение периода (сценарий Фейгенбаума).

Заключение

- 1) Впервые в наших работах раскрыты возможности и перспективы использования метода R/S-анализа в лазерной физике на примере R/S анализа временных рядов импульсов излучения СО-ЭИЛ с резонаторами различных типов.
- 2) Впервые показан вейвлетный анализ применительно к вопросу стохастичности временных рядов импульсов излучения СО-ЭИЛ.
- 3) Применение методов нелинейной динамики так же может быть перспективным. Показано, что причиной стохастического поведения временных зависимостей импульсов мощности излучения электроионизационного СО-лазера может быть переход к хаосу в динамической системе СО-ЭИЛ, происходящий через удвоение периода (сценарий Фейгенбаума).

Список литературы

1. Арасланов Ш.Ф., Сафиуллин Р.К., Численное моделирование электроионизационного и проточного электроразрядного СО-лазеров // Квантовая электроника 2001. 31, №8, С. 697-703.
2. Астафьева Н.М., Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения/ УФН. 1996. т.166, №11. с. 1145-1170.

3. Басов Н.Г., Ионин А.А., Климачев Ю.М., Котков А.А., Курносков А.К., МакКорд Дж. Е., Напартович А.П., Селезнев Л.В., Синицын Д.В., Хагер Г. Д., Шнырев С.Л. Импульсный лазер на первом колебательном обертоном молекулы СО, действующий в спектральном диапазоне 2.5-4.2мкм. 3 Коэффициент усиления и кинетические процессы на высоких колебательных уровнях. // Квантовая электроника 32, №5, 2002, стр. 404-410.
4. Басов Н.Г., Казакевич В.С., Ковш И.Б. Спектр излучения импульсного электроионизационного СО-лазера с селективным и неселективным резонаторами // Квантовая электроника. 1982. т.9, №4 С.763-771.
5. Бородин А.М. и др. Электроионизационный СО-лазер с дозвуковым потоком рабочей среды // Квантовая электроника. 1996. 23, №5. С. 405-408.
6. Венцлавович Т.Э., Казакевич В.С. R/S-анализ временных рядов излучения импульсного электроионизационного СО-лазера (СО-ЭИЛ) // Известия СНЦ РАН. 2007. том 9, №3. С. 610.
7. Игошин В.И., Пичугин С.Ю. Эквивалентная двухуровневая модель СО лазера: Краткие сообщения по физике /ФИАН 1995. №5-6, 45-49 с.
8. Казакевич В.С., Спектрально-временные характеристики излучения импульсного электроионизационного СО-лазера, Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, ФИАН, Москва, 1985.
9. Конев Ю.Б., Кочетов И.В., Певгов В. Г., Шарков В.Ф. Анализ кинетических процессов, определяющих параметры СО₂-лазеров. Препр. ИАЭ №2821, 1977.

10. Короновский А.А., Храмов А.Е. Непрерывный вейвлетный анализ и его приложения: Москва, 2003 /Физматлит. 176 с.
11. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала: М./ Мир, 2000, 336с.
12. Федер Е. Фракталы. Пер. с англ.:М./ Мир,1991. 254с. (Jens Feder, Plenum Press, NewYork, 1988), 261с.
13. Фейгенбаум М. Универсальность в поведении нелинейных систем //УФН. 1983. №141,2. С.343-374.
14. Mann M.M., Rice D.K., Eguichi R.G. An Experimental Investigation of High Energy CO Laser// IEEE J. Quantum Electron., 1974, v.QE-10, p.682-685.
15. Treanor C.E., Rich J.W., Rehm R.G. Vibrational relaxation of anharmonic oscillators with exchange-dominated collisions// J. Chem. Phys. 1968 v.48 pp. 1798-1807.

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ИЗМЕЛЬЧАЮЩИХ ШАРОВЫХ ТЕЛ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕХАНИЧЕСКОГО ЛЕГИРОВАНИЯ ДИОКСИДА ЦИРКОНИЯ ОКСИДОМ КАЛЬЦИЯ

Жигачев Андрей Олегович

аспирант Тамбовского Государственного Университета имени Г.Р. Державина, Тамбов

Умрихин Алексей Викторович

канд. ф.-м. наук, доцент Тамбовского Государственного Университета имени Г.Р. Державина, Тамбов

THE EFFECT OF THE MILLING BALLS SIZE ON EFFICIENCY OF ZIRCONIA MECHANICAL ALLOYING WITH CALCIA
Zhigachev Andrey, PhD student, Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov
Umrikhin Alexey, Candidate of Physico-mathematical Sciences, associate professor of Tambov State University named after G.R. Derzhavin, Tambov

АННОТАЦИЯ

В работе впервые исследовано влияние размера измельчающих тел на эффективность механического легирования диоксида циркония оксидом кальция. Эффективность оценивалась по содержанию тетрагональной и кубической фаз в легированном ZrO₂ и по особенностям микроструктуры спечённых керамик на основе легированного ZrO₂. Показано, что эффективность механического легирования при использовании шаров диаметром 1,5 мм выше, чем при применении шаров диаметром 0,5 мм. Сделаны предположения о природе различий в эффективности легирования.

ABSTRACT

The effect of the milling media size on efficiency of zirconia mechanical alloying with calcia has been studied. Efficiency was estimated using content of tetragonal and cubic phases in doped ZrO₂ and on the base of microstructure of sintered ceramic prepared from doped ZrO₂. It has been found that efficiency of mechanical alloying is higher when using 1,5 mm milling balls, as compared with 0,5 mm milling balls. Suppositions on the reasons of alloying efficiency difference are made.

Ключевые слова: механическое легирование; наноструктурированные материалы; диоксид циркония.

Keywords: mechanical alloying; nanostructured materials; zirconia.

Керамические материалы, обладающие высокой твердостью, прочностью и вязкостью разрушения, термической и химической стойкостью, находят большое применение в промышленности. Керамика на основе диоксида циркония - один из наиболее востребованных на сегодняшний день материалов с высокими эксплуатационными характеристиками. Уникальные механические свойства этих керамик, в том числе трещиностойкость и прочность, достигаются за счет существования нескольких кристаллических модификаций и протекания фазовых превращений, сопровождающихся локальным изменением объема материала и возникновением напряжений [3]. Контроль химического состава, внутренних напряжений и размера кристаллитов позволяет управлять фазовым составом и свойствами циркониевых керамик в широком диапазоне и "настраивать" свойства материала для интересующего применения.

Введение добавок для управления фазовым составом диоксида циркония, в частности, для стабилизации при комнатной температуре тетрагональной (t-ZrO₂) и кубической (c-ZrO₂) возможно разными путями. Один из наиболее перспективных подходов - использование ультратонкого помола и сопутствующего ему механического легирования. Этот метод применим для разнообразных исходных материалов, в том числе, для природного диоксида циркония - бадделеита. Механическое легирование позволяет вводить разнообразные добавки, в том числе эффективный стабилизатор t-ZrO₂ и c-ZrO₂ - CaO [5], в

структуру ZrO₂, при этом обеспечивая наноструктурирование материала.

Ультратонкий помол и механическое легирование сопровождаются протеканием сложных неравновесных процессов и образованием метастабильных фаз. В значительной степени, состав и структура конечного продукта механического легирования зависят от условия проведения легирования, в том числе: химическая среда, размер измельчающих тел, соотношение масс измельчающих тел и рабочего вещества.

В связи с вышесказанным целью настоящей работы стало определение влияния размера измельчающих тел на эффективность механического легирования диоксида циркония оксидом кальция.

В качестве исходного сырья был использован природный диоксид циркония - бадделеит (Ковдорский ГОК, Россия). Используемое сырье содержало менее 0,7 масс. % примесей, основные из которых - SiO₂, TiO₂, Fe₂O₃. Ввиду того, что в прямое взаимодействие с CaO могут вступать менее 20 масс. %, находящихся в бадделеите примесей, можно считать, что их наличие не оказывает существенного влияния на процесс механического легирования.

Механическое легирование проводилось в планетарной мельнице Pulverisette 7 Premium Line (Fritsch, Германия). Скорость вращения диска и чаш планетарной мельницы - 900 об/мин, что соответствует центробеж-

ному ускорению рабочего вещества и измельчающих шаров на уровне 560 м/с². Развивающиеся при данных параметрах помола ускорения достаточны, согласно литературным данным [4,6], для механического легирования ZrO₂. Процесс проводился в водной среде, так как предыдущие исследования [1] показали, что механическое легирование диоксида циркония оксидом кальция в сухой среде приводило к образованию миллиметровых агломератов и, как следствие, значительному снижению эффективности процесса. Массовое содержание твёрдого вещества в рабочей суспензии составляло 50 %. Легирование производилось с использованием двух концентраций CaO: 3 масс. % и 5 масс. %.

Длительность процесса механического легирования – 5 ч. Ввиду разогрева рабочих чаш планетарной мельницы процесс прерывался на промежутки охлаждения. Промежутки помола (легирования) продолжительностью 1 мин, чередовались с периодами охлаждения, длительностью 9 мин.

Для более полной оценки эффективности легирования производилось компактирование порошков ZrO₂-CaO в виде таблеток диаметром 10 мм и толщиной 2 мм одноосным прессованием под давлением 560 МПа при помощи сервогидравлической машины MTS 870 Landmark (MTS, США). Компакты спекались при 1150 °С в течение 6 часов в муфельной печи (Thermoscientific, США). Используемые параметры компактирования и спекания близки к тем, что применяются в технологических схемах изготовления керамик, и позволили получить спечённые керамик с относительной плотностью на уровне 95% [2].

Фазовый состав и размер кристаллитов в исходном материале, порошках после легирования и спеченных керамиках на основе легированного диоксида циркония мы

определяли при помощи рентгеновского дифрактометра D2 Phaser (Bruker AXS, Германия). Содержание фаз и размер кристаллитов определяли по методу Ритвелда с использованием программного обеспечения TOPAS. Размер кристаллитов определяли с использованием уравнения Шерера:

Изучение микроструктуры степени агломерации исходного материала, измельченных порошков и спеченных керамик производилось на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) высокого разрешения Merlin (Carl Zeiss, Германия).

Исходный материал по данным СЭМ (рисунок 1а) состоит преимущественно из частиц размером единицы мкм, после наноструктурирования и механического легирования порошкообразный материал состоит из агломератов размером 0,1-0,5 мкм (90% частиц). Эти агломераты, в свою очередь, состоят из кристаллитов с характерным размером 5-10 нм, как видно на СЭМ изображении измельчённого материала (5% CaO, 1,5 мм шары), представленном на рисунке 1б. Визуальный анализ микроструктуры по данным электронной микроскопии не позволил выявить заметных различий в материалах, приготовленных с использованием шаров разных диаметров и с разным содержанием CaO.

Анализ фазового состава порошков ZrO₂-CaO после наноструктурирования и механического легирования показал, что массовое содержание фаз зависит от диаметра использованных измельчающих шаров. Ниже приведены дифрактограммы порошков ZrO₂-CaO, измельчённых с добавлением 3 масс. % CaO (рисунок 2а) и 5 масс. % CaO (рисунок 2б).

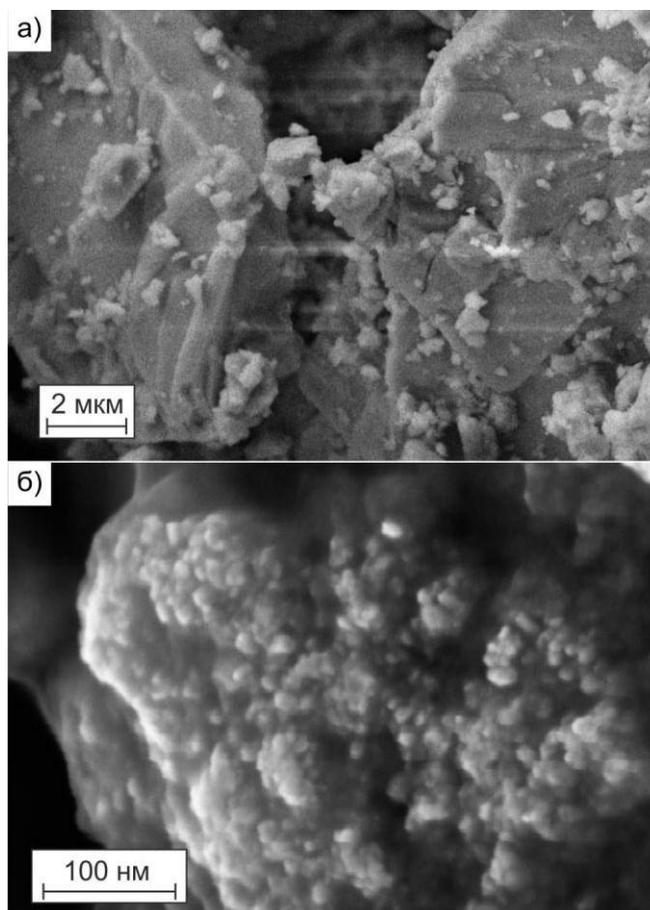


Рисунок 1. СЭМ изображения микроструктуры (а) исходного бадделеита, (б) системы ZrO₂-CaO после наноструктурирования и механического легирования

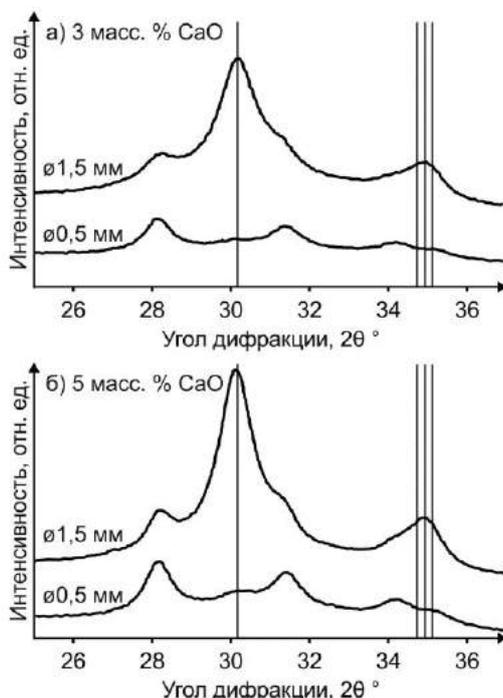


Рисунок 2. Дифрактограммы порошков ZrO₂-CaO после механического легирования и наноструктурирования (а) массовое содержание CaO – 3 %, (б) массовое содержание CaO – 5 %. Диаметр использованных шаров, соответствующий экспериментальным кривым, показан на рисунке. Линии указывают положение пиков t-ZrO₂ и c-ZrO₂

Как видно из дифрактограмм, представленных на рисунке 2, продукты механического легирования при использовании измельчающих шаров разного размера. Кроме того, дифрактограммы порошка ZrO₂-CaO приготовленного при помощи шаров диаметром 0,5 мм слабо различаются при использовании разных концентраций стабилизатора.

Массовые доли моноклинной (m-ZrO₂) и метастабильных t-ZrO₂ и c-ZrO₂ фаз, рассчитанные по экспериментальным дифрактограммам, показаны в таблице 1. Основную часть продукта при использовании шаров диаметром 1,5 мм составляют метастабильные фазы диоксида циркония, причём, содержание фаз зависит от используемой концентрации стабилизатора. При механическом легировании шарами диаметром 0,5 мм содержание t-ZrO₂ и c-ZrO₂ составляет менее 15 масс. %, фазовый состав не зависит, в пределах погрешности измерения, от концентрации стабилизатора. Последнее обстоятельство указывает

на то, что при использовании шаров диаметром 0,5 мм не происходит эффективного взаимодействия ZrO₂ и CaO. Это может быть обусловлено меньшей массой шаров и, как следствие, меньшей энергией столкновения легируемых тел и порошка ZrO₂-CaO.

Вычисленный размер кристаллитов для всех типов легирования составил 13±5 нм в случае m-ZrO₂ и 6±3 нм в случае t-ZrO₂ и c-ZrO₂. Таким образом, эффективность процесса наноструктурирования слабо зависит от размера применяемых легирующих тел.

Исследование микроструктуры керамик, спечённых из легированных ZrO₂-CaO порошков, не позволило выявить существенных различий в размерах зёрен и распределении пор в объёме материала. Типичное СЭМ изображение микроструктуры спечённой керамики представлено на рисунке 3, легирование 5 масс. % CaO, шарами диаметром 1,5 мм.

Таблица 1

Фазовый состав системы ZrO₂-CaO после механического легирования

Массовая доля стабилизатора, %	Диаметр шаров, мм	Массовая доля t-ZrO ₂ и c-ZrO ₂ , %	Массовая доля m-ZrO ₂ , %
3	0,5	12±2	88±2
	1,5	80±2	20±2
5	0,5	11±2	89±2
	1,5	93±2	7±2

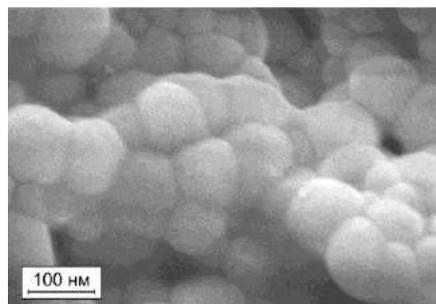


Рисунок 3. СЭМ изображение структуры спечённой ZrO₂-CaO керамики. Легирование 5 масс. % CaO, шарами диаметром 1,5 мм

По данным рентгеноструктурного анализа фазового состава керамики ZrO_2 -CaO после механического легирования (наноструктурирования), компактирования и спекания, массовое содержание фаз существенно зависит

от концентрации CaO и диаметра использованных шаров. Данные по фазовому составу спечённых керамик приведены в таблице 2.

Таблица 2

Фазовый состав системы ZrO_2 -CaO после механического легирования, компактирования и спекания

Массовая доля стабилизатора, %	Диаметр шаров, мм	Массовая доля t- ZrO_2 , %	Массовая доля c- ZrO_2 , %	Массовая доля m- ZrO_2 , %
3	0,5	3±2	2±2	95±2
	1,5	98±2	1±1	1±1
5	0,5	94±2	3±2	3±2
	1,5	85±2	14±2	1±1

Стоит отметить, что при использовании 3 % CaO и шаров диаметром 0,5 мм керамики состоят преимущественно из нестабилизированной моноклинной фазы, а при той же концентрации CaO и диаметре шаров 1,5 мм керамики содержат около 98 % тетрагональной фазы. Это является прямым указанием на большую эффективность механического легирования диоксида циркония оксидом кальция при применении шаров большего диаметра.

Керамики, приготовленные с использованием 0,5 мм шаров и добавлением 5 % CaO, состоят преимущественно из t- ZrO_2 , но имеют высокую плотность макроскопических трещин. Наиболее вероятным обоснованием этой особенности структуры материала является идея проникновения CaO в решётку ZrO_2 в результате диффузии при спекании, а не в результате механического легирования, то есть эффективность легирования шарами диаметром 0,5 мм недостаточна для равномерного распределения CaO в матрице ZrO_2 .

Полученные данные о микроструктуре и фазовом составе диоксида циркония механически легированного оксидом кальция в планетарной мельнице с использованием шаровых тел показывают, что эффективность легирования значительно выше при применении шаров диаметром 1,5 мм. С большой вероятностью это обусловлено тем, что энергия, передаваемая частицам вещества при столкновении с шарами меньшего диаметра, недостаточна для активации реакции ZrO_2 и CaO в твёрдой фазе.

Как показано в настоящей работе, эффективность наноструктурирования, сопровождающего легирование,

слабо зависит от размера измельчающих шаров и концентрации оксида кальция. Учитывая различия в эффективности легирования, можно заключить, что для приготовления наноструктурированных ZrO_2 -CaO систем с большим содержанием продуктов реакции ZrO_2 и CaO предпочтительно использование шаров большего диаметра.

Стоит отметить, что активационная энергия может сильно различаться при использовании разных исходных материалов, поэтому эффективность легирования должна отдельно изучаться на соответствующих материалах.

Работа выполнена при поддержке государственного задания на выполнение научно-исследовательской работы №16.1138.2014/К.

Список литературы

1. Жигачев А.О. // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки – 2014. – 19 (3). – стр. 911-914.
2. Chevalier J., Gremillard L., Virkar A.V., Clarke D.R. // J. Am. Ceram. Soc. – 2009. – 92 (9) – p. 1901-1920.
3. Hannink R.H.J., Kelly P.M., Muddle B.C. // J. Am. Ceram. Soc. – 2000. – 83 (3). – p. 461-487.
4. Kuznetsov P.N., Kuznetsova L.I., Zhyzhaev A.M., Pashkov G.L., Boldyrev V.V. // Appl. Catal. A Gen. – 2002. – 227 (1-2). – p. 299-307.
5. Stubican V.S., Ray S.P. // J. Am. Ceram. Soc. – 1977. – 60 (11-12). – p. 534-537.
6. Suryanarayana C. // Prog. Mater. Sci. – 2001. – 46 (1-2). – p. 1-184.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ГУМАТНО-ФОСФАТНЫХ УДОБРЕНИЙ ИЗ БУРЫХ УГЛЕЙ ОЙ-КАРАГАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ФОСФОРИТОВ КАРАТАУ

Абдрахманова Зада Жомартовна

магистрант Евразийского Национального Университета, Астана

Бейсембаева Кульжан Адамбаевна

к.х.н., доцент Евразийского Национального Университета, Астана

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR HUMATE-PHOSPHATE FERTILIZERS FROM BROWN COAL OF OI-KARAGAI AND PHOSPHORITES OF KARATAU

Abdrakhmanova Zada, Master student of L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana

Beisembayeva Kulzhan Adambayevna, Candidate of chemical sciences, associate professor of Eurasian National University

АННОТАЦИЯ

На основе физико-химических и технологических исследований предложены способы активации бурых углей минеральными кислотами и экстракции гуминовых соединений со щелочами.

ABSTRACT

On the basis of physical-chemical and technological research were provided methods for activation of brown coal with mineral acids and extraction of humic compounds with alkalis.

Ключевые слова: органоминеральные удобрения, гуминовые соединения.

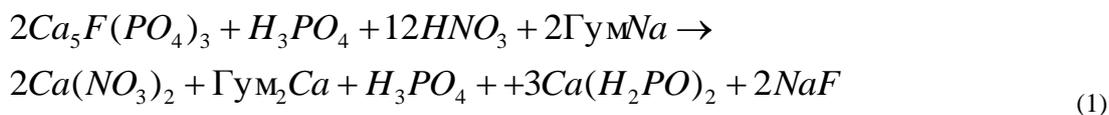
Keywords: organo-mineral fertilizers, humic compounds.

Несмотря на существование в Республике мощной базы для производства органоминеральных удобрительных продуктов на основе фосфатного сырья, техногенных отходов и гуматсодержащего бурого угля, выпуск их полностью отсутствует. На практике обычно применяются отдельно минеральные (аммофос, суперфосфат и др.) и органические (навоз, куриный помет и др.) удобрения. В связи с этим, органоминеральные удобрения, сочетающие в себе минеральные элементы питания растений (N, P, K) и гуматсодержащую органическую часть на основе фосфоритов, отходов фосфорных предприятий и бурых углей месторождений Казахстана (где содержание гуминовых веществ более 70%), являются эффективными удобрениями препаратами для сельского хозяйства. Причем,

при использовании органоминеральных удобрений, содержащих физиологически активные гуминовые соединения могут быть значительно снижены дозы минеральных, и тем самым предотвращено появление в почвенных растворах чрезмерной концентрации нерастворимых фосфатных солей.

В связи с этим, внедрение технологии получения гуматно-фосфатных продуктов на основе природного угледородного и фосфорсодержащего сырья является актуальным.

Процесс разложения фосфорита Каратау и гумата натрия смесью фосфорной и азотной кислот можно представить следующим уравнением:



Согласно уравнению (1), ион кальция выводится из раствора в виде нитрата и гумата кальция, а образовавшаяся в результате разложения фосфорная кислота, вступает в дальнейшее взаимодействие непрореагировавшим фосфоритом. Анализ продуктов на содержание различных форм P₂O₅, общего азота и гуминовых кислот показал, что оно зависит как от нормы кислотного реагента, так и от количества, вводимого гумата натрия.

Как следует из таблицы 1, содержание азота в продуктах с увеличением нормы кислоты возрастает. Так как в системе «фосфорит-кислота-гуминовое соединение-аммиак» последний выступает в роли «донора» азота, с повышением щелочности пульпы (значений pH) увеличивается расход аммиака и как следствие, количество азота в продуктах до 10,44%.

Установлено, что при повышении количества добавляемого гумата натрия (таблица 1, рис. 2) снижается абсолютные значения всех форм фосфора, однако при этом относительное содержание P₂O₅ возрастает. Как уже отмечено, это объясняется образованием дигидрофосфата и гумата кальция согласно реакции (1), который препятствует образованию неусвояемого трикальцийфосфата.

ИК-спектры продуктов взаимодействия фосфорита Каратау с гуматом натрия при разложении смесью кислот аналогичны спектрам продуктов фосфорнокислотного разложения (рисунок 3). В них также идентифицированы соединения гидро- и дигидрофосфатов кальция, гуматы кальция.

Рентгенофазовый анализ продуктов разложения фосфорита Каратау и гумата натрия смесью кислот подтверждает наличие в системе дигидрофосфата кальция как

основной фазы и о присутствии в ней небольших количеств гидрофосфата кальция. В штрихдиаграмме видно, что с увеличением количества вводимого гумата натрия

до 150 мас.ч. интенсивность их дифракционных максимумов уменьшается из-за образования в системе «фосфорит–(НЗРО4+HNO3)–гумат натрия» рентгено-аморфного гумата кальция.

Таблица 1

Характеристика полученного продукта при температуре 60 оС

Содерж. кислоты мас. %	Содерж. гумата натрия, г.	Содержание P2O5, мас. %			Кусв., мас. %		Нобщ. мас. %	Выход гум. веществ мас. %	Сумма питат. веществ мас. %
		общ.	усв.	водн	усв.	водн.			
80	100	33,20	30,70	27,56	92,46	83,01	8,67	25,21	67,08
	120	33,01	30,57	27,41	92,60	83,03	8,60	25,58	67,19
	130	32,64	30,23	27,13	92,62	83,11	8,56	26,07	67,27
	140	32,00	29,66	26,63	92,68	83,21	8,53	29,78	70,31
90	100	36,90	34,60	31,00	93,76	84,01	9,00	23,71	69,61
	120	36,21	34,10	30,50	94,17	84,23	9,25	24,60	70,06
	130	35,48	33,48	29,94	94,36	84,38	9,38	26,85	71,71
	140	35,26	33,29	29,78	94,41	84,45	9,47	27,50	72,23

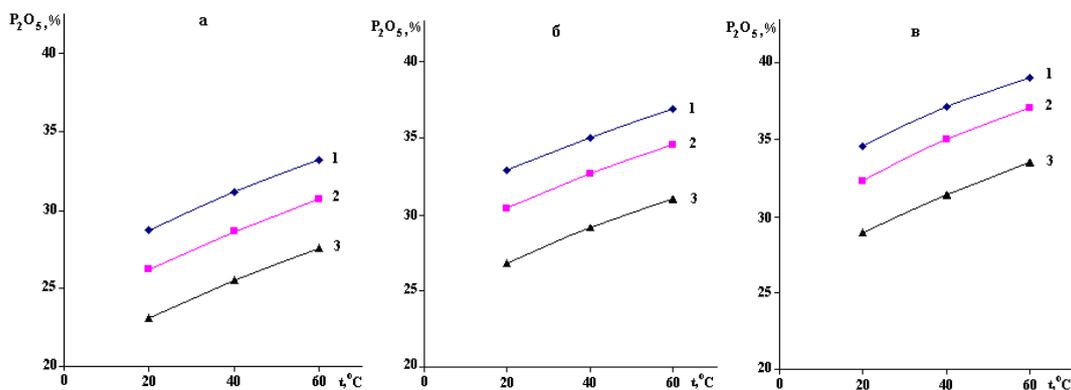


Рисунок 1. Влияние температуры на содержание P2O5 полученного продукта
1 – общ., 2 – усв., 3 – водн.; а – 80%; б – 90%; в – 110 %

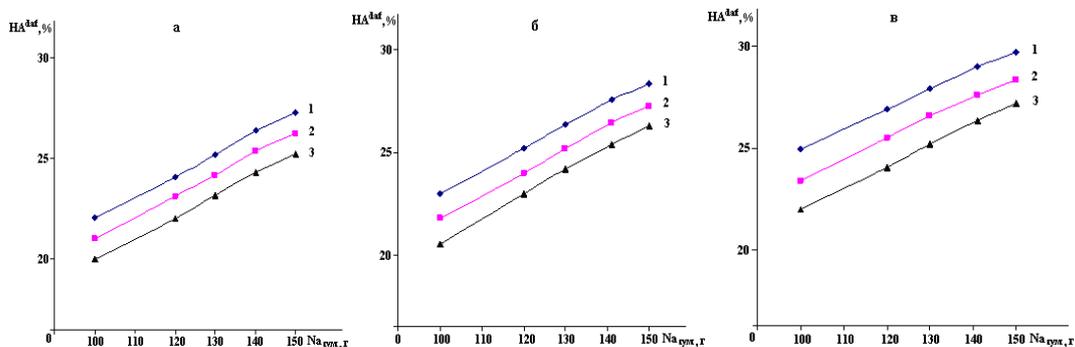


Рисунок 2. Изменение выхода гуминовых веществ при разных температурах и при зависимости количества гумата натрия 1 – 80% от стехиом. количества, 2 – 90%, 3 – 110%; а – 20оС; б – 40оС; в – 60оС

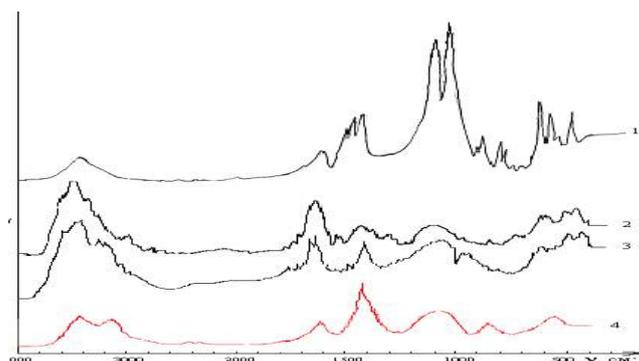


Рисунок 3 – ИК-спектр полученного продукта при разложении с смесью кислот, 1 – Фосфорит Каратау, 2 – гумат натрия, 3 – полученный продукт разложению с фосфорной кислотой, 4 – полученный продукт разложению с азотной кислотой

В результате рентгенфазового анализа полученного продукта с увеличением гумата натрия образуется дифракционные максимумы рентгенаморфного гумата кальция. Таким образом, из экспериментальных данных следует, что получены продукты с высоким содержанием как общей, так и усвояемых фосфатных форм, а также общего азота и гуминовых веществ. При этом сумма питательных веществ увеличивается до 73,10%. Коэффициенты усвояемости готовых продуктов при разложении смесью кислот выше, чем при применении фосфорной кислоты, что связано с увеличением степени разложения фосфатного сырья при введении в систему небольшого количества азотной кислоты. Синтезированные продукты обладают хорошими физико-химическими и удобрительными свойствами.

Список литературы

1. Мячина О.В., Сейдалиева Л.Д., Намазов Ш.С. Органоминеральные удобрения на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов и процессы гумусообразования в типичном сероземе под хлопчатником //Узбекский химический журнал. –2004. – №4. – С.57-60.
2. Намазов Ш.С. Органо-минеральные удобрения из фосфоритов Ташкура //Узбекский химический журнал. – 2003. – №1. – С.123-129.
3. Самойлова Я.В., Овчинникова К.Н. Новые высокоэффективные формы органоминеральных удобрений //Научно-исследовательский институт по удобрениям и инсектофунгицидам им. Москва. Россия. М.: ПИК ВИНТИ. 1998, – С.136-137.
4. Усанбаев Н., Якубов Р.Я., Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Органо-минеральные удобрения на основе бурых углей. //Хим. пром-ть. – 2005. – №9. – С. 421-432.

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ХОЛЕСТЕРИНСОДЕРЖАЩИХ РАДИОНУКЛИДНЫХ АГЕНТОВ ТЕРАПИИ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Дикусар Евгений Анатольевич

канд. хим. наук, ст. научн. сотр. Института физико-органической химии НАН Беларуси

QUANTUM CHEMICAL SIMULATION OF THE STRUCTURE OF CHOLESTEROL CONTAINING OF RADIONUCLIDE AGENTS FOR THERAPY OF ONCOLOGY DISEASES

Dikusar Evgenij Anatol'evich, Candidate of Chemical Sciences, Senior Research Officer of Institute of Physical Organic Chemistry, NAS of Belarus

АННОТАЦИЯ

Проведено квантово-химическое моделирование структуры холестеринсодержащих радионуклидных агентов терапии онкологических заболеваний.

ABSTRACT

The quantum chemical simulation of the structure of cholesterol containing of radionuclide agents for therapy of oncology diseases has been done.

Ключевые слова: квантово-химическое моделирование, холестерин, радионуклидные агенты, терапия онкологических заболеваний.

Keywords: quantum chemical simulation, cholesterol, radionuclide agents, therapy of oncology diseases.

Кроме традиционной – лучевой терапии (строго дозированных пучков нейтронов или протонов) [1], в практику клинической радиационной онкологии интенсивно внедряются новые современные технологии лечения опухолевых заболеваний: радиологическое уничтожение новообразований, используемое в изотопной медицине, с помощью введения соответствующих короткоживущих радионуклидов (Fe59, Y90, Zr95, In114*, Eu147, Eu148, Eu155, Tm170, Re188, Po210, Rn222, U230, Pu237, Cm240, Cm241, Es253), бинарная (или нейтронозахватная) – технология, разработанная для избирательного воздействия на злокачественные новообразования и использующая тропные к опухолям препараты, содержащие нерадиоактивные нуклиды (B10, Cd113, Gd157 и др.) [2], и триадная – последовательное введение в организм комбинации из двух и более, по отдельности неактивных и безвредных компонентов, тропных к опухолевым тканям и способных в них селективно накапливаться или вступать друг с другом в химическое взаимодействие и уничтожать опухолевые новообразования под действием определенных сенсibiliзирующих внешних воздействий [3].

В данном сообщении представлены результаты квантово-химического DFT-моделирования [4] электронной структуры и строения холестеринсодержащих произ-

водных карборановых и фулереноловых кластерных систем с целью разработки новых радионуклидных наноразмерных агентов-истребителей опухолевых новообразований [5-10].

Является актуальной разработка и получение новых борорганических веществ [11], которые могут быть высокоэффективными агентами для бор-нейтронозахватной диагностики и терапии онкологических заболеваний [2]. Для повышения эффективности данных препаратов перспективным является введение в состав их молекул структурных фрагментов природного происхождения, например – холестерина [12].

Синтез холестериновых эфиров о-, м- и п-карборан-С-карбоновых кислот (I-III) [11], обогащенных изотопом B10 [2], является достаточно трудоемкой и дорогостоящей процедурой. Ранее нами были синтезированы холестериновые эфиры о-карборан-С-карбоновой кислоты (I), Т. пл. 101-102оС (Рисунок 1) [13], и м-карборан-С-карбоновой кислоты (II), Т. пл. 162-163оС [14], имевших природное содержание изотопов бора. Аналогичное производное п-карборан-С-карбоновой кислоты (III), из-за трудности исходных п-карборанов и их высокой стоимости, получено не было. Важными параметрами, характе-

ризующими поведение этих веществ в биологических средах, являются характеристики их электронной структуры и относительной устойчивости.

С целью оценки устойчивости изомерных холестериновых эфиров о-, м- и п-карборан-С-карбоновых кислот (I-III), изучения их электронной структуры и строения, были проведены неэмпирические квантово-химические расчеты этих соединений с использованием метода DFT с применением уровня теории B3LYP/6-31G(d) по программе GAMESS [15]. В (Таблице 1) представлены полные энергии систем (Е, а. е.) соединений (I-III), энергии ВЗМО (ЕВЗМО, эВ), НВМО (ЕНВМО, эВ) и дипольные моменты, вычисленные методом DFT.

Геометрические параметры м-карборан-С-карбонowego фрагмента холестеринового эфира (II), полученные путем расчетов (Рисунок 1), хорошо согласуются с данными рентгеноструктурного анализа, полученными для имеющего аналогичный фрагмент соединения – 3-метил-3-[1,7-дикарба-клозо-додекаборан(12)-1-оилперокси]бут-1-ина (IV) [16]. Например, рассчитанная квантово-химически (методом DFT) длина мостиковой С-С связи в м-карборан-С-карбонovém фрагменте, расположенной между м-карбораном-С- и -С=О группам, для соединения (II) составляет 0,1525 нм, а согласно данным рентгено-структурного анализа, полученным для пероксида (IV), длина мостиковой С-С связи в этом соединении составляла 0,1518(6) нм [16].

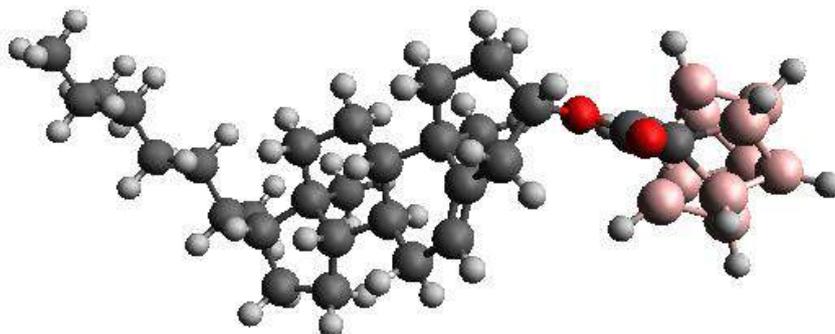


Рисунок 1. DFT B3LYP/6-31G(d) модель холестеринового эфира о-карборан-С-карбоновой кислоты (I)

Также было проведено моделирование электронной структуры и строения эндоэдрических бакминстерфуллереновых кластеров $Z@C_{60}(OH)_{23}O$ -cholesterol (X-XIV): Z = Fe (X), Y (XI), Gd (XII), Po (XIII), Rn (XIV) (Рисунок 2), «пустого» фуллеренового кластера – моноэфира фуллеренола и холестерина (IV), и изолированных атомов – компонентов включения: Fe (V), Y (VI), Gd (VII), Po (VIII), Rn (IX). Необходимость предварительных исследований по моделированию такого рода объектов (IV-XIV) обусловлена очень высокой трудоемкостью, стоимостью и сложностью их практической реализации [17]. Были

Сопоставление значений полной энергии соединений, полученных из расчетов (Таблица 1) показывает, что в ряду холестериновых эфиров о-, м- и п-карборан-С-карбоновых кислот (I-III) наиболее энергетически выгодным является соединение (III), оно на 12,3 кДж/моль более устойчиво, чем (II) и на 73,4 кДж/моль – чем (I).

Электрические дипольные моменты, характеризующие асимметрию распределения положительных и отрицательных зарядов в электрически нейтральных молекулах холестериновых эфиров о-, м- и п-карборан-С-карбоновых кислот (I-III), равномерно убывают от о- (I) к п-изомеру (III) (Таблица 1). Из этих данных следует, что соединение (I) наиболее полярно, а (III) – наименее. В связи с этим можно предположить, что соединение (I), будет наименее устойчиво к воздействию биологических жидкостей (гидролизу, алкоголизу, аммонолизу и т.д.), соединение (III) – наиболее устойчиво. Устойчивость м-эфира (II) будет занимать промежуточное положение.

Анализ энергий верхних занятых и нижних вакантных орбиталей (Таблица 1) указывает на несущественную разницу в реакционной способности соединений (I-III) по отношению к нуклеофильным и электрофильным реагентам. Эти данные также позволяют сделать заключение о достаточной устойчивости соединений (I-III) к воздействию биологических сред. Наибольшей химической устойчивостью обладает соединение (II).

проведены неэмпирические квантово-химические расчеты соединений (IV-XIV) с использованием метода DFT с применением уровня теории B3LYP/MIDI по программе GAMESS [15, 18]. Полные энергии систем, вычисленные методом DFT для соединений (IV-XIV), энергии ВЗМО, НВМО и дипольные моменты, приведены в (Таблице 1).

Квантово-химическое моделирование позволяет сделать выводы об устойчивости и возможности существования бакминстерфуллереновых кластеров $Z@C_{60}(OH)_{23}O$ -cholesterol (X-XIV) и распределении в них электронной плотности (Рисунок 2).

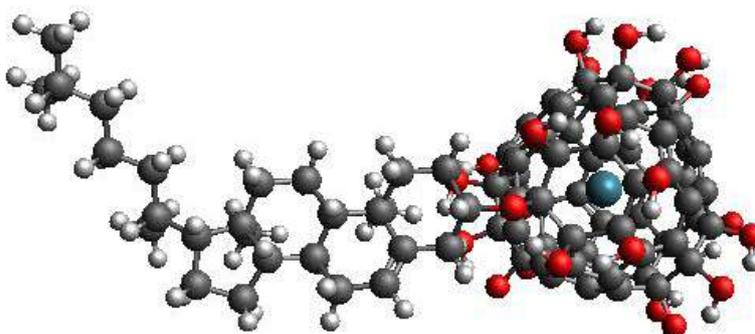


Рисунок 2. DFT B3LYP/MIDI модель эндоэдрического радонсодержащего холестеринового моноэфира фуллеренола (XIV)

Из данных квантово-химических расчетов следует (Таблица 2), что энергия взаимодействия ($\Delta E_{\text{Взаим.}}$) эндоэдрических кластеров (X-XIV), полученная по формуле (1):

$$\Delta E_{\text{Взаим.}}(X\text{-XIV}) = E_h(X\text{-XIV}) - [E_h(\text{IV}) + E_h(\text{V-IX})] \quad (1)$$

показывает, что термодинамическая устойчивость [19, 20] эндоэдрических бакминстерфуллереноловых кластерных систем C60 отличается примерно на +(125-207)

или -(139-177) кДж/моль от устойчивости систем, состоящих из «пустых» бакминстерфуллереноловых кластеров C60 (IV) и изолированных молекул Z (V-XIV) и данные структуры могут быть успешно реализованы на практике. Значительное изменение в ($\Delta E_{\text{Взаим.}}$) для гадолиниевого кластера (XII), по-видимому, обусловлено некорректностью соответствующих базисных функций для этого элемента [18].

Таблица 1

Полные энергии (E_h , а. е.) систем (I-XIV), энергии ВЗМО ($E_{\text{ВЗМО}}$, а. е.) и НВМО ($E_{\text{НВМО}}$, а. е.), и дипольные моменты (D , Дб)

№	E_h	$E_{\text{ВЗМО}}$	$E_{\text{НВМО}}$	D
I	-1576,0490670173	-0,2371	0,0183	7,00
II	-1576,0723271892	-0,2311	0,0734	5,07
III	-1576,0770133171	-0,2274	0,0268	2,39
IV	-5130,9391563525	-0,0915	-0,0236	3,89
V	-1258,1308473858	-0,1078	0,0493	0
VI	-3321,2919999498	-0,1598	-0,1205	0
VII	-10791,8493093406	-0,3247	0,0128	0
VIII	-20624,9882378371	-0,2134	0,0463	0
IX	-21813,0447589198	-0,3204	0,1530	0
X	-6389,1374881085	-0,1040	-0,0306	8,87
XI	-8452,2841269679	-0,1005	-0,0561	5,08
XII	-15923,7951939476	-0,0886	-0,0363	4,00
XIII	-25755,8483983473	-0,0816	-0,0294	8,57
XIV	-26943,9360660429	-0,0888	-0,0250	3,90

Таблица 2

Энергия взаимодействия ($\Delta E_{\text{Взаим.}}$) эндоэдрических кластеров (X-IX)

№	$\Delta E_{\text{Взаим.}}$, а.е.	$\Delta E_{\text{Взаим.}}$, КДж/моль
X	-0,0674843702	-177,2
XI	-0,0529706656	-139,1
XII	-1,0067282545	-2643,2
XIII	0,0789958423	207,4
XIV	0,0478492294	125,6

Список литературы

- Mayles P., Nahum A., Rosenwald J.C. Handbook of Radiation Therapy Physics: Theory and Practice. Taylor & Francis, 2007. – 1450 p.
- Hosmane N.S., JMaquire.A., Zhu Y. Boron and Gadolinium Neutron Capture Therapy for Cancer Treatment. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., 2012. – 300 p.
- Vorst A.V., Rosen A., Kotsuka Y. RF/Microwave Interaction with Biological Tissues. IEEE Press, Wiley Interscience, A John Wiley & Sons., Inc., Publ., 2006. – 346 p.
- Ghosh S.K., Chattaraj P.K. Concepts and Methods in Modern Theoretical Chemistry. Atoms, Molecules and Clusters. CRC Press, 2013. – 856 p.
- Dikumar E.A., Zelenkovskii V.M., Pushkarchuk A.L., Kilin S.J., Soldatov A.G., Kuten S.A., Khmialeuski A.N., Babicheu L.F. Quantum chemical designing of endohedral containing Po210 derivatives of buckminsterfullerene C60 – C80 for development of radionuclide nanosized agents for cancer therapy. // Nonlinear Dynamics and Applications: Proceedings of the 21-th Annual Seminar (NPCS'2014). / Ed. by Babichev L.F., Kuvshinov V.I., Shaparau V.V. – Minsk, May 20-23, 2014. – Vol. 20. – P. 50-55.
- Dikumar E.A., Zelenkovskii V.M., Potkin V.I., Rudakov D.A., Kuten S.A., Soldatov A.G. Quantum-Chemistry Projecting of the Radio-Nuclide Carborane and Fullerene Nano-Cluster Agents for Diagnostics and Therapy of Oncological Diseases. // Proceedings of International Conference Nanomeeting – 2013. Physics, Chemistry and Application of Nanostructures. Reviews and Short Notes. – Minsk, Belarus, 24-27 May 2013. – Ed. V.E. Borisenko, S.V. Gaponenko, V.S. Gurin, C.H. Kam, 2013. – P. 324-327.
- Dikumar E., Zelenkovskii V., Potkin V., Rudakov D., Pushkarchuk A., Soldatov A. Quantum Chemical Simulation of the Structure of Carborane and Endohedral Buckminsterfullerene Derivatives. // Nonlinear Phenomena in Complex Systems. – 2011. – Vol. 14. – No. 4. – P. 356-362.
- Dikumar E.A., Pushkarchuk A.L., Zelenkovskii V.M., Potkin V.I., Rudakov D.A., Kuten S.A., Soldatov A.G. Fullerene nano-cluster as agents for diagnostics and therapy of oncological diseases. // Book of Abstracts 5th International Symposium "Methods and Applications of Computational Chemistry". – Kharkiv, Ukraine, 1-5 July 2013. – Kharkiv, 2013. – P. 99.
- Dikumar E., Potkin V., Zelenkovskii V., Pushkarchuk A., Khurchinsky A., Kuten S., Kilin S. Quantum Chemical Simulation of the Structure of the Endohedral Buckminsterfullerene Derivatives. // Fundamental and Applied NanoElectroMagnetics (FANEM'12). 25th anniversary of the Research Institute for Nuclear Problems BSU. Conference Proceedings. – May 22-25, 2012. – Minsk, Belarus: Belarussian State University, 2012. – P. 15.

10. Dikusar E.A., Zelenkovski V.M., Potkin V.I., Yudzin A.A. Quantum-chemical modeling of endohedral derivatives of buckminsterfullerenes Gd@C60(CHR)2 and Gd@C80(CHR)2. // Theoret. and Experiment. Chem. – 2010. – Vol. 46. – № 4. – P. 213-217.
11. Grimes R.N. Carboranes. 2th Ed. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sydney, Tokyo: Acad. Press is an imprint of Elsevier Inc., 2011. – 1139 p.
12. Myant N.B. The Biology of Cholesterol and Related Steroids. London: William Heinemann Medical Book Ltd., 1981. – 924 p.
13. Dikusar E.A., Kozlov N.G., Potkin V.I., Zvereva T.D., Yuvchenko A.P., Bey M.P., Kovganko N.V. Synthesis of o-carborane-C-carboxylates of certain natural terpene alcohols, sterols, phenols, and camphor oxime. // Chem. Natural Comp. 2006. – Vol. 42. – № 5. – P. 539-542.
14. Dikusar E.A., Potkin V.I., Kozlov N.G., Yuvchenko A.P., Bey M.P., Kovganko N.V. m-Carborane-C-carboxylic acid esters derived from some terpene alcohols, sterols, plant phenols, and oximes of natural carbonyl compounds. // Russ. Journ. Organ. Chem. – 2008. – Vol. 44. – № 9. – P. 1305-1310.
15. Shmidt M.W., Baldrige K.K., Boatz J.A., Elbert S.T., Gordon M.S., Jensen J.H., Koseki S., Matsunaga N., Nguyen K.A., Su S.J., Midus T.L., Dupnis M., Montgomery J.A. General Atomic and Molecular Electronic-Structure System. // J. Comput. Chem. – 1993. – Vol. 14. – № 7. – P. 1347-1363.
16. Lyakhov A.S., Ivashkevich L.S., Yuvchenko A.P., Zvereva T.D., Govorova A.A., Petrusevich Y.I. Molecular and crystal structures of 3-methyl-3-[1,7-dicarba-closo-dodecaborane(12)-1-oylperoxy]-but-1-yne. // Crystallogr. Rep. – 2001. – Vol. 46. – № 6. – P. 971-973.
17. Orlova M.A., Trofimova T.P., Orlov A.P., Shatalov O.A. Perspective of Fullerene Derivatives in PDT and Radiotherapy of Cancers. // British Journal of Medicine & Medical Research. – 2013. – Vol. 3. – № 4. – P. 1731-1756.
18. Huzinaga S., Andzelm J., Klobukowski M. Gaussian Basis Sets for Molecular Calculations. Amsterdam: Elsevier, 1984. – 340 p.
19. Sandler S.I. Chemical, Biochemical, and Engineering Thermodynamics. A John Wiley & Sons., Inc., Publ., 2006. – 760 p.
20. Demerel Y. Nonequilibrium Thermodynamics. 3rd ed. Elsevier Science, 2014. – 792 p.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ НАНОТРУБОК ГАЛЛОИЗИТОВ В ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ ПОЛУЧЕНИЯ ОЛЕФИНОВ

Мамедова Тарана Аслан

док. техн.наук., доцент, вед. научн. сотр. Института Нефтехимических Процессов НАН Азербайджана. г. Баку

Гасанханова Надира Вагиф

мл.научн. сотр. Института Нефтехимических Процессов НАН Азербайджана. г. Баку

Аскерова Элмира Новруз

научн. сотр. Института Нефтехимических Процессов НАН, Азербайджана. г. Баку

Латифова Тарана Серафим

техн. Института Нефтехимических Процессов НАН Азербайджана. г. Баку

USE OF NANOTUBES OF HALLOYSITE IN THERMOCATALYTIC PROCESS OF OBTAINING OLEFINS

Mamedova Tarana Aslan, doctor of technical science, docent, Leading Researcher of Institute of Petrochemical Processes named after Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

Hasankhanova Nadira Vagif, junior research associate Institute of Petrochemical Processes named after, Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

Askerova Elmira Novruz, research associate Institute of Petrochemical Processes named after Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

Latifova Tarana Seraphim, techn.of Institute of Petrochemical Processes named after Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

АННОТАЦИЯ

Исследован процесс глубокого каталитического крекинга вакуумного газойля при 600 оС с целью получения низкомолекулярных олефинов C2-C4 с применением природных нанотрубок галлоизитов и выявлено увеличение выхода этилена и пропилена на 6,4-10,1% масс. в сравнении с выходами этих продуктов с использованием катализатора ZSM-5. Выявлено, что использование в качестве сырья технического хлопкового масла в чистом виде и при добавлении его в состав вакуумного газойля в количестве 10 % позволяет получить прирост в выходе этилена 3,7 и 2,2 % масс. соответственно.

ABSTRACT

It has been investigated the process of deep catalytic cracking of vacuum gasoil at 600 °C for obtaining a low-molecular olefins C2-C4 with the use of natural halloysite nanotube and showed increased yield of ethylene and propylene 6,4-10,1% wt. in comparison with the outputs of these products with using ZSM-5 catalyst. Use as cottonseed oil feedstock technical pure and adding it to the composition of vacuum gas oil in an amount 10% allows to obtain increase in the yield of ethylene and 2.2 to 3.7 wt%. respectively.

Ключевые слова: пиролиз, галлоизит, термокаталитическое превращение, вакуумный газойль, хлопковое масло
Keywords: pyrolysis, halloysite, thermocatalytic conversion of vacuum gasoil, cottonseed oil

Процесс термического пиролиза углеводородного сырья является основным способом получения низкомолекулярных олефинов, на основе которых получают более 75 % нефтехимических продуктов. Существующие на сегодняшний день мощности установок пиролиза составляют 133,0 млн.т/год по этилену или почти 100 % мирового производства и 38,6 млн.т/год по пропилену или более 67 % мирового производства. При этом, среднегодовой прирост потребления этилена и пропилена в мире составляет более 4 %. [1].

В настоящее время в связи с ограниченностью нефтяных ресурсов наиболее актуальными становятся проблемы углубления переработки нефти, повышения и оптимизации качества и рационального применения нефтепродуктов. В связи с этим большое значение приобретают исследования и работы, направленные на увеличение выхода олефинов, получаемых из нефтяного сырья с использованием доступных и дешевых видов сырья – газойлей, вакуумных отгонов и других некондиционных тяжелых нефтепродуктов, а также вовлечение в процесс сырья растительного происхождения, широкое использование которого становится актуальным в связи с развитием технологий получения биомасел из водорослей и генмодифицированных культур.

Переход от легкого сырья к более тяжелому влечет за собой и изменение технологий получения низкомолекулярных олефинов. Так, если при использовании этана, сжиженных газов и прямогонного бензина основной технологией получения этилена является пиролиз в трубчатых печах, то при переходе к газойлевым фракциям используются технологии контактного пиролиза и каталитического пиролиза (глубокого каталитического крекинга). Развитие данных технологий связано с ограниченными возможностями пиролиза в трубчатых печах, связанных с отложениями кокса и смол на внутренних стенках труб змеевиков и ограничением количества подводимой в зону реакции тепловой энергии при использовании тяжелых видов сырья.

К процессам глубокого каталитического крекинга относятся: каталитический процесс пиролиза (CPP) компаний Stone & Webster, RIPP/Sinopet; Petro FCC компаний UOP, LLC; глубокий каталитический крекинг (DCC) компаний Stone & Webster; ККФ высокой жесткости (HS-FCC) компаний KFUPM-RI, JCCP, Saudi Aramco; MAXFIN компаний Halliburton Kellogg Brown & Root, Exxon Mobil; селективный крекинг компонентов (SCC) компаний ABB Lummus Global; Ind Max компании Indian Oil (IOC) [2-7].

Использование различных катализаторов позволяет также значительно повысить селективность и выход некоторых основных продуктов (в частности, пропилен) и существенно снизить температуру пиролиза. Основными недостатками каталитического пиролиза, несомненно, является высокое коксование катализаторов и снижение выхода топливных фракций.

На сегодняшний день наиболее используемым в процессах глубокого каталитического крекинга тяжелых видов сырья являются мезопористые цеолитсодержащие катализаторы, в частности, ZSM-5, однако, как это было указано выше, высокая стоимость и проблемы с коксообразованием ставят перед исследователями задачу поиска новых, более дешевых и эффективных видов катализаторов [3,6].

Учитывая это в ИНХП НАН Азербайджана был исследован процесс каталитического получения низкомолекулярных олефинов C₂-C₄ с использованием в качестве

поверхности контакта и катализатора природных нанотрубок галлоизитов, представляющих собой алюмосиликаты, составленные из слоев оксидов алюминия и кремния [8-10]. В галлоизитовых нанотрубках слой кремнезема находится на внешней поверхности трубки, в то время как слой оксида алюминия относится к внутренней поверхности люмена (отверстия) [11-14].

Различная химическая структура внешних и внутренних сторон слоя галлоизита придает галлоизитовым нанотрубкам уникальные свойства, не существующие в других нанотрубках. Одна из особенностей галлоизита – различные поверхностные и химические свойства на внутренних и внешних сторонах трубок [15]. У оксидов алюминия и кремния различные диэлектрические и ионизационные свойства, которые очевидны из наблюдений за электрическими ξ -потенциалами данных оксидов в водном коллоидном растворе. Первый (оксид алюминия) имеет положительный заряд в большом диапазоне значений pH раствора (до ~8.5), в то время как другой (кремнезем) отрицателен при значении pH раствора выше 1,5 [16]. Наружные диаметры трубок изменяются от 40 до 100 нм со средним значением 70 нм. Диаметры внутреннего люмена (отверстия) колеблются от 10 до 50 нм и в среднем равны 20 нм [1,3].

Галлоизитовые нанотрубки имеют высокую удельную поверхность, находящуюся в интервале от 80 до 150 м²/г, из-за чего эти минералы обладают очень высокой катионообменной способностью от 0.02 до 0.68 моль/кг [10]. Гидратированные галлоизитовые нанотрубки могут адсорбировать в межслойное пространство низкомолекулярные вещества, в то время как адсорбция высокомолекулярных (молекул триглицеридов, полимеров, белков и т.д.) с молекулярным весом свыше 300 г/моль, главным образом, имеет место через загрузку во внутренний люмен трубок, что представляет особый интерес для применения их во многих областях [10, 11].

Относительная дешевизна получения и возможность использования без предварительной обработки делают природные галлоизиты наиболее привлекательными в процессах глубокого каталитического крекинга тяжелых видов сырья, где они могут быть использованы и в качестве катализатора, и в качестве поверхности контакта при более высоких температурах.

Процесс термокаталитического крекинга хлопкового масла, а также вакуумного газойля в чистом виде и при содержании в нем 10% хлопкового масла проводился на лабораторной проточной микроустановке при температурах 600-800 оС, МСПС 20-22 ч-1, содержании водяного пара 5 % с использованием в качестве катализатора предварительно таблетированных и измельченных галлоизитов.

Состав продуктов превращения термокаталитического превращения хлопкового масла, вакуумного газойля и смеси вакуумного газойля с 10 %-ми хлопкового масла с использованием галлоизитов приведен в табл. 1.

Как видно из представленных в табл. 1 результатов, использование галлоизитов в качестве катализаторов для получения олефинов из вакуумного газойля позволяет существенно увеличить выход этилена в сравнении с выходом его в процессе традиционного и глубокого каталитического крекинга с использованием катализатора ZSM-5 (табл.2) и промышленного процесса пиролиза фракции 350-500оС (рис. 1).

Таблица 1
Состав продуктов превращения термokatалитического превращения хлопкового масла, вакуумного газойля и смеси вакуумного газойля с 10%-ми хлопкового масла с использованием галлоизитов

Продукты превращения	Температура, оС		
	600	700	800
Сырье - вакуумный газойль			
	600	700	800
Газы C1-C4	42,5	55,7	62,5
Жидкие продукты	53,7	39,1	31,6
кокс	2,4	4,0	4,4
потери	1,4	1,2	1,5
Выход олефинсодержащих газов, % масс.			
этилен	12,4	20,5	29,6
пропилен	8,1	11,8	12,3
Σ бутиленов	6,2	6,8	6,3
Σ олефинов	26,7	39,1	48,2
Сырье –хлопковое масло			
	44,2	77,3	91,9
Газы C1-C4	44,2	77,3	91,9
Жидкие продукты	50,8	16,8	1,5
кокс	3,4	4,6	5,3
потери	1,6	1,3	1,3
Выход олефинсодержащих газов, % масс.			
этилен	16,1	29,9	39,6
пропилен	9,2	14,3	14,6
Σ бутиленов	5,3	6,3	5,9
Σ олефинов	30,6	50,5	60,1
Сырье вакуумный газойль + 10 % хлопкового масла			
	45,5	62,4	70,5
Газы C1-C4	45,5	62,4	70,5
Жидкие продукты	50,1	32,2	23,4
кокс	3,0	4,1	4,9
потери	1,4	1,3	1,2
Выход олефинсодержащих газов, % масс.			
этилен	14,6	24,7	33,4
пропилен	11,4	14,0	14,2
Σ бутиленов	6,4	7,0	6,8
Σ олефинов	32,4	45,7	54,4

Таблица 2

Типичные выходы олефинов в процессах каталитического крекинга вакуумного газойля

Параметры	Традиционный ККФ	DCC-II	Petro FCC	HS FCC
Температура реакции, оС	500	540	590	600
Выход продуктов, % масс.				
этилен	1,5	5,4	6,0	2,3
пропилен	4,8	14,3	22,0	15,9
бутилены	6,9	14,7	14,0	17,4
Бензиновая фракция	51,5	39,0	28,0	37,8
Легкий газойль	15,1	9,8	9,5	6,6
Тяжелый газойль	5,9	5,8	5,0	3,3
кокс	4,5	4,3	5,5	6,5
Суммарное содержание олефинсодержащих газов, % масс.	13,2	34,4	42	35,6

Так, если выход этилена при температуре 590-600 оС в процессе Petro FCC и HS FCC составляет 6,0 и 2,3 % масс. соответственно, то при использовании галлоизитов для идентичной температуры выход этилена составляет 12,4% масс. Выход этилена при пиролизе газойлевой фракции в данном диапазоне температур в промышленности составляет не более 13,1 % масс.

Увеличение температуры проведения процесса до 700-800 оС позволяет повысить выход этилена до 20,5-29,6 % масс., что также превышает выход этилена при пиролизе газойлевой фракции на 3,4-7,0 % масс.

Обращает на себя внимание изменение выхода пропилена при термokatалитическом превращении вакуумного газойля с использованием галлоизитов.

Как известно, термический пиролиз как природного и попутного газов, так и более тяжелых нефтяных фракций в пропиленовом режиме при температуре процесса 800 оС обеспечивает максимальный его выход 7,3-12,0 % масс, при этом выход этилена в сравнении с выходом его в этиленовом режиме уменьшается на 10-12% и составляет не более 22,5% масс.

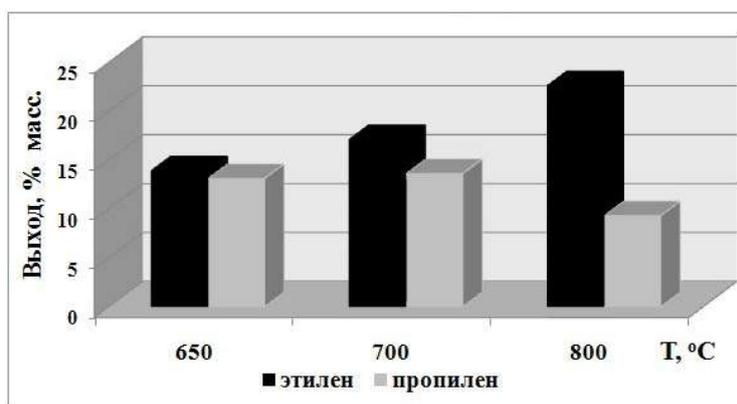


Рис. 1. Зависимость выхода этилена и пропилена от температуры в процессе пиролиза фракции 350-500 °С

Термокаталитическое превращение вакуумного газойля с использованием галлозитов при температурах 600, 700 и 800 оС обеспечивает выход пропилена 8,1; 11,8;

Использование в качестве сырья технического хлопкового масла позволяет получить еще более высокие выходы как этилена, так и пропилена во всем интервале исследованных температур. Прирост в выходе этилена и пропилена составляет 3,7-9,4-10 % масс., для пропилена 1,1-2,5-2,3 % масс. при температурах 600-700-800 оС соответственно. Суммарный прирост выхода олефинов в пиролизном газе по сравнению с переработкой вакуумного газойля при этом составляет 3,9-11,4-11,9 % масс.

Добавление 10 % хлопкового масла в состав используемого вакуумного газойля позволяет увеличить выходы этилена и пропилена по сравнению с каталитическим пиролизом чистого вакуумного газойля на 2,2-4,2-3,8 и 3,3-2,2-1,9 % масс. для указанных температур соответственно.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что количество образующихся продуктов не подчиняется правилу аддитивности при вовлечении в перерабатываемое сырье хлопкового масла, так как прирост выхода целевых продуктов выше, чем это можно было бы ожидать, предположив, что вакуумный газойль и хлопковое масло крекируются независимо друг от друга. По всей видимости, хлопковое масло, расщепляясь, оказывает иницирующее действие на крекинг молекул нефтяного сырья, что и приводит к увеличению выхода целевых продуктов.

Список литературы

1. Булкатов А.Н. // Нефтепереработка и Нефтехимия. 2008. №2, С. 7.
2. Кашковский В.И., Григорьев А.А. // Катализ и нефтехимия. 2006. № 14.С.1.

и 12,3% масс. соответственно, сохраняя при этом высокий выход этилена (до 29,6% масс.).

3. Седghi Рухи Б.Ф., Капустин В.М., Герзелиев И.М., Третьяков В.Ф. // Катализ в промышленности. 2012. № 6. С. 33.
4. Fujiyama J., Redhwi H., Rahat Saeed M. // Oil and Gas Journal.2005. P. 54.
5. Ren T., Patel M., Blok K. // Energy. 2006. № 31 P. 425.
6. Aitani A., Yoshikawa T., Ino T. // Catalyst Today.2000.V.60, P. 111.
7. Shaikh A., Al-Mutairi E.M., Ino T. // Ind. Eng. Chem. Res. 2008. -V. 47, P. 9018.
8. Price R., Gaber B., Lvov Y. // Journal of Microencapsulation. 2001. V. 18. P.713.
9. Joussein E., Petit S., Churchman J., et al. // Clay Miner. 2005. V. 40. P. 383.
10. Baal S., Brandow S., Gaber B.P. // Chem. Mater. 1993. V. 5. P. 1227.
11. Wilson I.R. // Clay Miner. 2004. V. 39. P. 1.
12. Tari G., Bobos I.C., Gomes S.F. et al. // J. Coll. Interf. Sci. 1999. V. 210. P. 360.
13. Levis S.R., Deasy P.B. // International Journal of Pharmaceutics. 2002. V. 243. P. 125.
14. Kelly H.M., Deasy P.B., Zaika E., et al. // International Journal of Pharmaceutics. 2004. V.274. P. 167.
15. Levis S.R., Deasy P.B. // International Journal of Pharmaceutics. 2003. V. 253. P. 145.
16. Antill S.J. // Australian Journal of Chemistry. 2003. V. 56. P. 723.
17. Гориславец С.П., Тменов Д.Н., Майоров В.И. Пиролиз углеводородного сырья. К: Наукова Думка, 1977, С.72

КАПЕЛЬНЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ КВАРЦА

Мельниченко Евгения Ивановна

доктор хим. наук, зав. Сектором ВИНИТИ РАН

DROPPING METHOD OF QUARTZ PURIFICATION

Melnichenko Evgenia, Doctor of Chemistry, Head of section of VINITI RAS

АННОТАЦИЯ

Цель исследования состояла в разработке технологии очистки кварца до квалификации Iota 4 - Iota 6. Кусковой кварц дезинтегрировали электроимпульсным методом, обеспечивающим эффективное отделение минеральных включений за счет каналов пробоя по неоднородностям. Химическая обработка включала статическую пропитку кварца HF-кислотой (70-800С) и капельное HCl-хлорирование (9500). Простая и малозатратная технология была опробована

на кварце месторождения Губерлинка. Работоспособность схемы подтверждена наработкой высокочистой крупки и изготовлением тиглей для электронного кремния.

ABSTRACT

The objective of the present study was the development of novel processing of natural quartz purification to Iota 4 - Iota 6. Lump quartz was disintegrated by electro pulsed method which proved effective mineral separation due to charge channel along heterogeneities. Chemical treatment consists of static HF-acid impregnation (70-800C) and dropping HCl-chlorination (9500C). Simple and low-cost processing was tested in terms of Guberlinka deposit. The preparation high purity quartz grit and fabrication of crucibles for electronic silicon from it proved working capacity of technology scheme.

Ключевые слова: высокочистый кварц; капельное хлорирование.

Keywords: high purity quartz; dropping chlorination.

Важной затянувшейся проблемой в области high-tech технологий остается производство кварцевого порошка высокой чистоты, ориентиром которой являются стандарты американской компании Unimin (США).

Исследования по составу, характеру и структуре примесей в различных типах природного кварца, подбор реагентов, температурных и механических режимов обработки кварца с целью удаления примесей проводятся, как принято, на миниатюрных лабораторных навесках, что не дает реальной картины практической реализации предлагаемых технологий.

В области высокочистого кварца хорошо известны, например, обстоятельные работы В.А. Исаева [1], исследования, проводимые в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН [2] и многие другие. Нам показали особенно интересными результаты, полученные Е.Н. Котовой с соавторами, которые предложили режим, позволяющий снизить содержание Na и K до 0,1, а Fe до 0,11 ppm. Суть этой обработки заключалась в протравливании крупки 26 %-ной фтористоводородной кислотой в два приема общей длительностью 2 ч при 950 в аппаратах с перемешиванием с промежуточной промывкой кварца дистиллированной водой и последующее его хлорирование 25 %-ной HCl при 10000C.

Электронно-микроскопические фотографии, сделанные участниками этой работы, убедительно показывали, что пары HCl протравливают поверхность глубже и сильнее, чем фтористоводородная кислота той же концентрации. Микроминеральные включения после 10000-ного хлорирования вообще не обнаруживались.

Известно много вариантов и схем очищения кварца: это обработка смесью кислот или их определенной последовательностью, с разбавлением и в концентрированном виде, в потоке и при перемешивании, при комнатной температуре и при повышенной. Описаны варианты химического травления даже с использованием царской водки, но чаще всего смесью HF и HCl в разных пропорциях. На заключительном этапе обычно применяют в том или ином виде высокотемпературное хлорирование, чаще элементарным хлором при 12000C, причем приоритетность хлора перед HCl подчеркивается. Для физического восприятия процесса небезынтересен расход хлора (10 г или чуть больше 3 л на 1 кг кварца).

Даже при поверхностной оценке разработок на основе кислотных смесей и хлора в голову приходила мысль о неизбежности утилизации использованных отработанных кислот и газообразного хлора. Кроме того, не очень понятен был механизм высокотемпературного хлорирования, поскольку связывать его с образованием летучих хлоридов было бы неправильно.

Дезинтеграцию кварца проводили с использованием энергии мощных электрических импульсов на установке ГИН. Разделение минералов проходило в проточной

деионизованной воде по неоднородностям и границам раздела зерен в результате формирования канала разряда. Высокая селективность электроразрядной дезинтеграции и минимальные аппаратные загрязнения обеспечили нам высокое качество измельченного кварца, существенно упрощавшего химический передел.

После мокрого рассева на вибросите с регулируемой подачей деионизованной воды порции влажного кварца по 25-28 кг с размером частиц 100-300 мкм, загруженные в полиэтиленовые 50 л бочки, перемешивались с 4 л концентрированной фтористоводородной кислоты во вращающихся смесителях в течение 3-5 мин (Т: Ж = 5: 1).

Для кислотного травления поверхности смешанный с HF-кислотой кварц в бочках помещали в термостатируемый блок, представляющий собой 75-градусную водяную баню, рассчитанную на 5 бочек. Время кислотной обработки в среднем составляло 6-8 ч. После растворения части кварца образовавшуюся кремнефтористоводородную кислоту сливали и затем перегоняли в специальном перегонном аппарате с верхним ИК нагревом с получением высокочистой H₂SiF₆. Кварц промывали деионизованной водой до проводимости 1-3 мСм и высушивали в аппаратах СВЧ в 30 л фторопластовых емкостях.

Сухой кварц загружали в кварцевые колбы высотой 2000 и диаметром 120 мм примерно до половины объема колбы (10-12 кг). Колбы закрывали фторопластовыми крышками с двумя отверстиями, в одно из которых до самого дна вставляли кварцевую трубку для подачи соляной кислоты, а через другое отводили отработанные кислые пары в холодильник для полной конденсации и последующей регенерации кислоты перегонкой в виде азеотропа. Колбы с кварцем нагревали до 9500C и вели гидрохлорирование в течение 6-8 ч. Выбор температуры был не случайным. Ее мы связывали с медленным фазовым переходом при 8670C, который приводил к мощной структурной перестройке кристаллической решетки со значительным увеличением объема.

После достижения температуры 7000 в каждую колбу начинали подавать соляную кислоту каплями с помощью дозирующего насоса. С каждой каплей кислоты кварц поднимался и спалал волной, при этом происходило глубокое самоперемешивание всей массы кварца. Процесс был очень зрелищным, визуально контролируемым. Расход соляной кислоты составлял ~ 50 мл на 1 кг кварца (Т: Ж = 20: 1). Отходящие окрашенные пары HCl конденсировали в приемнике и перегоняли в аппаратах с верхним ИК нагревом.

Интересен механизм хлорирования. Если с железом сравнительно все было понятно (хлориды железа летучи в области температур высокотемпературного хлорирования), то очистку кварца от натрия и калия можно было объяснить выносом их в виде парорастворов, которые активно изучал академик М.А. Стырикович при решении задач в области энергетики [3].

Таблица 1

Результаты очистки кварца (м. Губерлинка) от Na, K, Ca и Fe

Элемент	Содержание, ppm					
	До химической обработки	После HF (750C)	После капельного гидрохлорирования (9500C)	ЮТА-std	ЮТА-4	ЮТА-6
Na	5.1	2.9	0.11	0.9	0.9	0.08
K	3.1	0.8	0.14	0.60	0.35	0.07
Ca	21	0.2	0.17	0.5	0.6	0.6
Fe	8.8	0.2	0.10	0.28	0.30	0.15
Al	16	4.5	4.3	16.2	8.0	8.0

Список литературы

- Исаев В.А. Структурные примеси в кварце. Часть I. Обзор и анализ традиционных способов очистки кварца от структурных примесей // Горный информационно-аналитический бюллетень. -2006. -№ 9. – С.11-23.
- Котова Е.Н., Филиппов В.Н., Шанина С.Н. Особенности обогащения гигантозернистого кварца приполярного Урала для наплава стекла // Всероссийский минералогический семинар «Геоматериалы-2010», Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, 14-17 июня 2010 г. –С. 84-86.
- Стырикович М.А. Парорастворы // Вестник АН СССР. -1969. - № 12. –С.70-77.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАТАЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПРИРОДНЫХ ГАЛЛОИЗИТОВ В ПРОЦЕССЕ КРЕКИНГА ХЛОПКОВОГО МАСЛА

Мамедова Тарана Аслан

док. техн. наук., доцент, вед. научн. сотр. Института Нефтехимических Процессов НАН Азербайджана. г. Баку

Мовсумов Нахид Эльшад

аспирант Института Нефтехимических Процессов НАН Азербайджана. г. Баку

Нуралиева Гюлнар Асиф

техник Институт Нефтехимических Процессов НАН Азербайджана. г. Баку

STUDIES OF THE CATALYTIC ACTIVITY OF NATURAL HALLOYSITE IN CRACKING PROCESS OF COTTONSEED OILS

Mamedova Tarana Aslan, doctor of technical science, docent, Leading Researcher of Institute of Petrochemical Processes named after Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

Movsumov Nahid Elshad, postgraduate of Institute of Petrochemical Processes named after Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

Nuralieva Gylunar Asif, research associate in Institute of Petrochemical Processes named after Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

АННОТАЦИЯ

Исследована каталитическая активность природных нанотрубок галлоизитов в сочетании их с промышленными катализаторами Омникат-210П и Цеокар-600 в процессе каталитического крекинга хлопкового масла.

ABSTRACT

It was investigated the catalytic activity of natural halloysite nanotube in combination with industrial catalysts Omnikat-210P and Tseokar-600 in catalytic cracking process of cottonseed oil.

Ключевые слова: каталитический крекинг, катализатор, галлуазит, хлопковое масло

Keywords: catalytic cracking, catalyst, halloysite, cottonseed oil

Исчерпаемость нефтяных ресурсов обуславливает использование возобновляемых видов сырья в основных процессах нефтехимии, в том числе и в процессе каталитического крекинга тяжелых видов сырья с целью получения бензиновых фракций. Поиск подходящих для этих целей катализаторов остается актуальной задачей

Основной класс катализаторов, используемых в процессах получения бензинов при каталитическом крекинге смеси нефтяных фракций и растительных видов сырья - это синтетические цеолитсодержащие катализаторы с сильными кислотными центрами и различной пористостью. Наиболее широко исследованным в процессах совместной переработки растительных масел, а также их смесей с нефтяными фракциями является катализатор HZSM-5, HZSM-10, HZSM-12 [1, с. 201; 2, с.1072].

Среди таких катализаторов рассматриваются природные нанотрубки галлуазитов общей формулы $(Al_2Si_2O_5(OH)_4 \cdot 2H_2O)$, относящихся к семье каолинитовых глинистых минералов с высоким соотношением Al/Si в сравнении с другими алюмосиликатами. Они имеют преимущественно полую трубчатую структуру в диапазоне субмикрона и состоят из слоёв оксидов алюминия и кремния. В гидратном минерале толщина слоёв составляет приблизительно 10 \AA , а в дегидратированном уменьшается до $7,2 \text{ \AA}$. Слои в минерале галлуазита закручены в трубки, в которых слой оксида алюминия находится на внутренней поверхности трубки, в то время как слой кремнезема относится к внешней поверхности отверстия (люмены) [3, с.464]. Наружные диаметры трубок изменяются в пределах от 40 до 100 нм, среднее значение 70 нм. Внутренние

же диаметры люмена колеблются от 10 до 50 нм и в среднем равны 20 нм. Длины трубок галлуазита находятся в пределах от 0,5 до 2,0 μm .

Уникальные свойства нанотрубкам галлуазитов придаёт именно различная химическая структура их внутренних и внешних слоёв, которые не присущи другим нанотрубкам [7, с. 15742].

В представленной работе исследован процесс каталитического крекинга хлопкового масла с использованием в качестве катализатора промышленных катализаторов крекинга Омникат-210П (I) и Цеокар-600 (II) как в чистом виде, так и в смеси с природными галлуазитами (IA, IIA) (содержание галлуазитов в составе основного катализатора 10%). Эксперименты проведены на проточной лабораторной установке в интервале температур 500-520 оС и массовой скорости подачи сырья 2,0 ч-1.

Фазовый и элементный состава образца, использованного галлуазита (месторождения Турции) исследован методом рентгеновской дифрактометрии (дифрактометр XRD TD3500), рентгено-рофлуоресцентной микроскопии

(РФМ XGT 7000) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) с использованием радиоспектрометра JES-PE-3X, Jeol при комнатной температуре и температуре жидкого азота. Для исследования термических свойств галлуазита использован метод термогравиметрии /дифференциального термического анализа (ТГ/ДТА/ДТГ) с использованием анализатора STA 449 F3 Jupiter производства компании NETZSCH, Германия. Характерные полосы при угле отклонения 9,8 (100%), 4,43 (100%), 1,669 (40%), 1,475 (100%) на дифрактограмме (рис. 1) исследованного образца катализатора позволяют идентифицировать образец как галлуазит. Кристалличность образца, по данным дифрактометрии, составляет 52,2 %.

Химический состав (% масс.) исследованного образца галлуазита по данным РФ-микроскопии и термического анализа: SiO₂ (44,4); Al₂O₃ (36,5); Fe₂O₃ (0,13); Na₂O (0,18); K₂O (0,19); MgO (0,45); H₂O (18,6).

Материальный баланс процесса каталитического крекинга хлопкового масла с использованием вышеперечисленных катализаторов приведён в табл. 1.

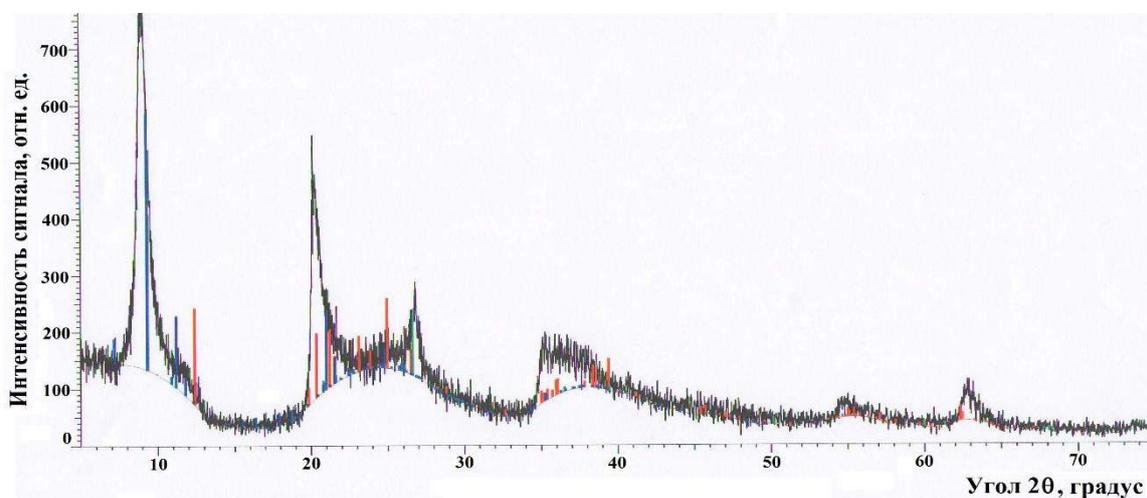


Рис.1 Дифрактограмма исследованного образца галлуазита

Таблица 1

Материальный баланс процесса каталитического крекинга хлопкового масла с использованием катализаторов Омникат-210П (I), Омникат-210П + галлуазит (IA), Цеокар-600 (II), Цеокар-600+ галлуазит (IIA)

Показатели	Катализаторы							
	I	IA	II	IIA	I	IA	II	IIA
	500°С				520°С			
Взято, % мас.:								
хлопковое масло	100	100	100	100	100	100	100	100
Получено, % мас.:								
газы до С4	16,8	17,4	17,0	17,6	20,3	22,0	20,8	23,1
бензин (н.к.-200°С)	49,3	51,0	49,7	51,5	42,6	44,1	43,1	44,8
лёгкий газойль (200-350°С)	17,6	18,2	17,0	18,0	16,0	16,7	15,4	16,2
тяжёлый газойль	8,8	6,7	9,2	6,2	13,2	9,5	13,3	8,6
кокс	3,9	3,5	3,7	3,2	4,1	3,8	3,9	3,6
потери + вода	3,6	3,2	3,4	3,5	3,8	3,9	3,5	3,7

Как видно из приведённых данных табл. 1, выход бензиновой фракции при температуре 500°С составляет 49,3-49,7% мас. для катализаторов Омникат-210П и Цеокар-600 соответственно.

Введение галлуазитов в используемые каталитические системы сказывается на выходе всех получаемых фракций и количестве кокса на основном катализаторе. Прирост выхода бензиновой фракции составляет 1,7-1,8% мас., газовой фазы — 0,6 мас., а прирост количества

лёгкого газойля составляет 0,6-1% мас. для каталитических систем Омникат-210П + галлуазит и Цеокар-600 + галлуазит соответственно.

Уменьшение количества образующегося на основном катализаторе кокса составляет 0,4-0,5% мас. (в пересчёте на сырьё), а в пересчёте на кокс — 10-13,5% мас.

Полученные данные позволяют утверждать, что каталитическая система Цеокар-600 + галлуазит является

более активной по выходу газов, бензиновой фракции и лёгкого газойля при температуре 500°C.

Увеличение температуры процесса до 520°C приводит к увеличению газов и фракции тяжёлого газойля, и одновременному уменьшению фракций бензина и лёгкого газойля.

Прирост газовой фракции для катализаторов Омникат-210П и Цеокар-600 составляет 3,5-3,8% мас., выход бензиновой фракции уменьшается до 42,6-43,1% мас. соответственно. Наличие галлуазитов в составе катализаторов несколько увеличивает выходы бензиновой и газовой фаз и соответственно уменьшает количество образующегося тяжёлого газойля.

Более существенный прирост тяжёлого газойля наблюдается для каталитических систем Омникат-210П и Цеокар-600 в чистом виде (4,4-4,1%), и несколько меньше при сочетании их с галлуазитами (2,8-2,4% мас.) соответственно.

Хроматографический анализ состава получаемой бензиновой фракции показал, что введение галлуазитов в

состав основного катализатора крекинга приводит к снижению в его составе содержания ароматических углеводородов, в том числе и бензола.

Список литературы

- 1) Park K.C., Ihm S.K. Comparison of Pt/Zeolite Catalysts for n-Hexadecane Hydroisomerization // Appl. Catal., A: General. — 2000. — V. 203. — 461 p.
- 2) Sharma R.K., Bakhshi N.N. Catalytic upgrading of biomass derived oils to transportation fuels and chemicals // Can J. Chem. Eng. — 1991. — V. 69. — 1081 p.
- 3) Bates T., Hildebrand F., Swineford A. Morphology and Structure of Endelite and Halloysite // American Mineralogist. — 1950. — V. 35. — 675 p.
- 4) Yuan P., Southon P.D., Liu Z., et al. Functionalization of halloysite clay nanotubes by grafting with γ -aminopropyltriethoxysilane // J. Phys. Chem. C. — 2008. — V. 112. — 15751 p.

ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЦЕТАТОВ ЦИНКА И КАДМИЯ

Надиров Ермурат Галимбекович

канд. хим. наук, доцент, Алматинского Университета энергетики и связи, Республика Казахстан г. Алматы.

Смагулова Гулдана Кашкинбаевна

старший преподаватель, Алматинского Университета энергетики и связи, Республика Казахстан г. Алматы.

Аршабекова Алма Тулендиевна

старший преподаватель, Алматинского Университета энергетики и связи, Республика Казахстан г. Алматы.

DIELECTRIC PROPERTIES OF ACETATES OF ZINC AND CADMIUM

Nadirov Ermurat, Candidate of chemical sciences, associate professor of Almaty University of power Engineering and Telecommunications, Republic of Kazakhstan, Almaty.

Smagulova Guldana, Senior Lecturer of Almaty University of power Engineering and Telecommunications, Republic of Kazakhstan, Almaty

Arshabekova Alma, Senior Lecturer of Almaty University of power Engineering and Telecommunications, Republic of Kazakhstan, Almaty

АННОТАЦИЯ

Исследованы кристаллооптические, фазово-структурные и диэлектрические свойства ацетатов цинка и кадмия.

ABSTRACT

Cristal-optical, phase-structural and dielectric properties of acetates of zinc and cadmium are investigated.

Ключевые слова: поляризуемость, кристаллическая решетка, частота тока, показатель светопреломления, дипольный момент, диэлектрическая проницаемость.

Keywords: polarizability, crystal lattice, frequency of an electric current, an indicator of light-refracting, dipole momentum, dielectric permeability.

Исследованы диэлектрические свойства ацетатов цинка и кадмия, таких как температуры фазовых переходов, поляризуемость и диэлектрическая проницаемость.

Обсуждены механизмы изменений физико-химических свойств ацетатов.

Целевое значение данной работы заключалось в установлении связи между диэлектрическими свойствами вещества и его составом. В качестве исследуемых веществ были взяты ацетаты цинка и кадмия.

По мнению автора работы [3] величина диэлектрической проницаемости определяется двумя обстоятельствами: поляризуемостью ионов и типом кристаллической решетки вещества. Например, с увеличением радиуса иона щелочноземельного металла должно несколько увеличиться расстояние между ионами, что приведет к уменьшению жесткости связи между ними, т.е. к большей поляризуемости и возрастанию диэлектрической проницаемости.

Нами предпринята попытка экспериментально и теоретическими расчетами проверить эту связь на ацетатах цинка и кадмия.

Диэлектрическая проницаемость ацетата цинка

Дигидрат уксуснокислого цинка кристаллизуется моноклинно с параметрами элементарной ячейки:

$$\alpha=14,51\pm 0,03; \nu=5,24\pm 0,03 \text{ кХ};$$

$$c=10,88\pm 0,03; \beta=1000\pm 10.$$

Ячейка центрирована на паре граней ав, число формульных единиц на ячейку при экспериментально определенной плотности 1,76 равно 4. Потеря обеих молекул воды происходит при $\approx 1200\text{C}$.

Безводный ацетат цинка представляет собой мелкие октаэдрические кристаллики. Плавится приблизительно при 2400С, разлагается в вакууме при 270-2800С,

нерастворим в бензоле, эфире, CHCl_3 . В воде растворяется с образованием дигидрата.

Ацетат цинка кристаллизуется в кубической объемноцентрированной решетке с параметрами $a=10,92\pm 0,05$ кх, что при плотности 1,85 соответствует 8 молекулам $\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ на элементарную ячейку.

Под микроскопом двухводный ацетат цинка представлен удлинёнными полупрозрачными пластинами. Цвета интерференции высокие зональные. Погасание пластины прямое, удлинение переменное, отчетливо видны трещинки спайности вдоль длинной оси кристаллов. Соединение оптически двуосное, угол 2ν близок к 90° . Коэффициенты светопреломления: $n_p=1,488$, $n_m=1,513$, $n_d=1,537$.

Диэлектрическую проницаемость ацетатов цинка и кадмия определяли по методике, описанной в литературе [2].

Диэлектрические свойства ацетата цинка слабо зависят от частоты и температуры. Диэлектрическая проницаемость при температуре 200°C в диапазоне частот от 50 Гц до 104 Гц остается практически постоянной и равной $\epsilon=2,30$. В диапазоне частот 104-107 Гц происходит заметное увеличение диэлектрической постоянной до $\epsilon=2,88$. С повышением температуры от комнатной до 2300°C наблюдается слабое повышение величины диэлектрической проницаемости от $\epsilon=2,30$ до $\epsilon=2,48$.

Таким образом было установлено, что в диэлектрических свойствах ацетата цинка отсутствуют какие-либо аномалии, и структура ацетата цинка устойчива и не подвергается каким-либо фазовым видоизменениям. Весьма существенные отклонения могут иметь место только при очень высоких частотах и при сильных электрических полях.

Рентгенографические и кристаллооптические исследования показали, что ацетат цинка при низких температурах обладает кубической полярной решеткой и можно допустить, что структура ацетата цинка склонна к спонтанной электрической поляризации, то этим можно объяснить экспериментально установленные факты. Для установления связи между диэлектрическими свойствами и составом, строением вещества нами были произведены расчеты поляризуемости и диэлектрической проницаемости ацетата цинка.

На основе измерения показателя светопреломления n среды определяли поляризуемость по формуле Лоренца-Лоренца:

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} \cdot \frac{M}{d} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot N_A \cdot \alpha, \quad (1)$$

где M - молекулярная масса;

d - плотность;

N_A - число Авогадро;

α - поляризуемость.

Затем по величинам поляризуемости и дипольного момента по формуле Клаузиуса-Муссоли [4] определяли значения диэлектрической проницаемости ацетата цинка, ϵ .

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} \cdot \frac{M}{d} = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot N_A \cdot \left(\alpha + \frac{\mu^2}{3 \cdot k \cdot T} \right), \quad (2)$$

где μ - дипольный момент;

k - постоянная Больцмана;

T - абсолютная температура по шкале Кельвина.

Расчетные величины поляризуемости и диэлектрической проницаемости ацетата цинка приведены в таблице 1.

Следует отметить, что поляризуемость характеризуется наведенным дипольным моментом, возникающим в молекуле под действием внешнего поля, определенным напряжением $U_{\text{внеш}}$:

$$\mu = \alpha \cdot U_{\text{внеш}}$$

Диэлектрические свойства кадмия

Исходное соединение получали по следующей методике. Ацетат кадмия марки «ч.д.а» растворяли в ледяной уксусной кислоте, упаривали и разбавляли бидистиллированной водой. Раствор кипятили с активированным углем и фильтровали через керамический фильтр. Фильтрат упаривали при $100-110^\circ\text{C}$ до получения насыщенного раствора. При охлаждении раствора выпадали кристаллы ацетата кадмия. После двукратной перекристаллизации соль отжимали и сушили в эксикаторе над серной кислотой до удаления свободной влаги.

Термическую устойчивость ацетатов кадмия изучали с помощью пирометра Курнакова ФПК-63. Скорость нагревания $5^\circ\text{C}/\text{мин}$, в качестве эталона брали прокаленную окись алюминия. Кроме того, проводили многочасовые прокаливания препаратов в окислительной атмосфере при $50-300^\circ\text{C}$ с градиентом 10° . Полученные продукты исследовали иммерсионным методом на большом универсальном микроскопе Nu. Рентгенограммы снимали на аппарате УРС-50 УМ в отфильтрованном медном излучении.

$\text{Cd}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ кристаллизуется в ромбической сингонии.

Под микроскопом он обнаруживается в виде удлинённых призматических кристаллов. Погасание прямое, удлинение положительные. Угол $2\nu=90^\circ$. Коэффициенты светопреломления: $n_p=1,512$; $n_m=1,523$; $n_g=1,534$; плотность $2,34\text{г}/\text{см}^3$. Межплоскостные расстояния, снятые на рентген аппарате, приведены в таблице 2, они практически соответствуют литературным данным [1].

После прокаливания двухводного ацетата кадмия в течение 37 часов зафиксирована убыль массы $13,68\%$. Далее в интервале температур $50-210^\circ\text{C}$ убыль массы не обнаружена, т.е. происходит полное обезвоживание препарата. Таким образом выше 50°C начинает кристаллизоваться безводной $\text{Cd}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$.

Фаза кристаллизуется в виде толстых табличек с тетрагональными очертаниями. Погасание прямое, удлинение отрицательное. Полученная коноскопическая фигура соответствует двuosной положительной индика- трисе. Угол $2\nu=86^\circ$. Коэффициенты светопреломления: $n_p=1,555$; $n_m=1,560$; $n_g=1,565$; плотность $2,86\text{г}/\text{см}^3$

Как показали измерения, диэлектрическая проницаемость двухводного ацетата кадмия $\epsilon' = 2,93$, а безводного ацетата оказалось $\epsilon'' = 2,34$. Изменение кристаллической решетки ацетата кадмия при неизменных температурах и частотах вызвала разницу в величине диэлектрической проницаемости: $\Delta\epsilon = \epsilon' - \epsilon'' = 0,59$.

Разница в величине диэлектрической проницаемости может быть вызвана двумя обстоятельствами: во-первых, тем, что оба ацетата кадмия отличаются друг от друга по типу кристаллической решетки и во-вторых наличием кристаллизационной воды.

Чтобы оценить, какой из двух факторов имеет преобладающее значение, нами был произведен теоретический расчет диэлектрической проницаемости ацетатов кадмия по формулам (1) и (2). Расчетные величины

поляризуемости и диэлектрической проницаемости ацетатов кадмия приведены в таблице 1.

Величины поляризуемости и диэлектрической проницаемости ацетатов цинка и кадмия.

Таблица 1

Ацетаты	Поляризуемость, α		Диэлектрическая проницаемость, ϵ	
	Эксперим	Расчетная	Эксперим	Расчетная
Ацетат цинка, $Zn(C_2H_3O_2)_2$	-	$1,178 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3$	2,30	2,298
Ацетат кадмия (безводный) $Cd(C_2H_3O_2)_2$	-	$1,033 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3$	2,34	2,334
Двух водный ацетат кадмия $Cd(C_2H_3O_2)_2 \cdot 2H_2O$	-	$1,296 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3$	2,928	2,860

Из данных, приведенных в таблице 1. видно, что ацетаты металлов второй группы обладают величиной диэлектрической проницаемости возрастающей по мере увеличения атомного номера металла. Рыхлость кристаллической решетки двухводного ацетата кадмия является причиной его большей диэлектрической проницаемости.

На термограмме соединения присутствуют пять эндотермических (800, 1100, 2150, 2450 и 2750) и один экзотермический (3200) эффекты (рисунок 1,а).

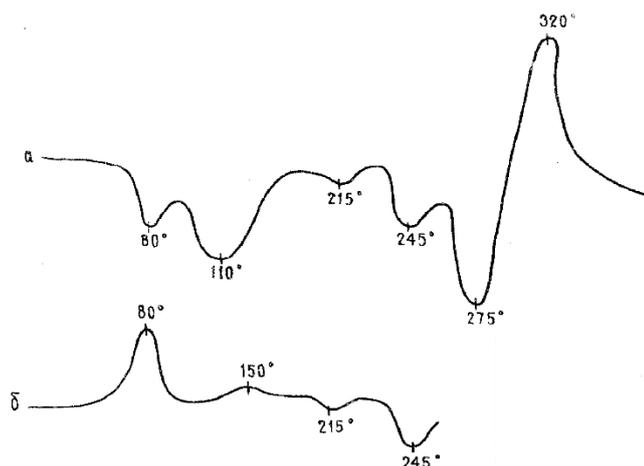
Рисунок 1. Термограммы двухводного ацетата кадмия (а) и безводного кадмия $Cd(C_2H_3O_2)_2$ (б).

Таблица 2

I/I0	d/n, A										
45	7,34	15	4,28	20	2,86	40	2,08	25	1,744	10	1,321
100	7,01	20	4,13	30	2,81	40	2,06	10	1,714	5	1,303
10	6,66	35	4,05	50	2,74	45	2,01	20	1,662	10	1,287
10	6,06	25	3,63	55	2,65	65	1,985	15	1,596	5	1,239
50	5,91	50	3,55	65	2,59	30	1,970	5	1,556	5	1,210
20	5,27	45	3,49	45	2,47	20	1,941	10	1,484	5	1,196
30	4,88	10	3,33	15	2,37	90	1,896	5	1,473	5	1,165
20	4,79	40	3,28	20	2,34	30	1,865	25	1,438	5	1,150
5	4,59	10	3,20	15	2,29	10	1,842	5	1,413	10	1,105
25	4,43	35	3,11	10	2,18	25	1,807	5	1,381	10	1,039
20	4,32	80	2,92	10	2,13	5	1,759	10	1,354	5	1,028

Выводы

1. Измерены и рассчитаны диэлектрические проницаемости и поляризуемости ацетатов цинка и кадмия.
2. Диэлектрические проницаемости ацетатов зависят от поляризуемости и кристаллической решетки.
3. Диэлектрическая проницаемость возрастает по мере увеличения атомного номера металла, входящего в состав ацетата.

Список литературы

1. Американская рентгенометрическая картотека. 1-0052
2. Бекеева А.К., Нурова А.И., Диэлектрические характеристики ацетатов натрия и цинка.- М.:Сборник статей по материалам XV международной заочной научно-практической конференции: «Вопросы математики, физики, химии, биологии», 2014, с.89-98.

3. Вул Б.М. Вещества с высокой и сверхвысокой диэлектрической проницаемостью.- Л.: «Электричество», №3, 12(1946), с.650-672.
4. Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А. Физическая химия,-М.: «Металлургия», 1976, с.534-536.
5. Лилеев А.С., Лященко А.К., Остроушко А.А. Диэлектрические свойства гентамолибдата аммония.// Журн. Неорг. Химии. 2003,т. 48, №8,, с. 1391-1396

РАЗДЕЛЕНИЕ ЦЕРИЯ И ИТРИЯ НА СЛАБООСНОВНОМ СЕЛЕКТИВНОМ АНИОНИТЕ

Пономарева Мария Александровна

к.х.н., ассистент Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург

Черемисина Ольга Владимировна

д.т.н., заведующая кафедрой Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург

Сагдиев Вадим Насырович

Студент 5-го курса Национального минерально-сырьевого университета «Горный», Санкт-Петербург

SEPARATION OF CERIUM AND YTTRIUM ON THE WEAKLY BASIC SELECTIVE ANIONITE

Ponomareva Maria Alexandrovna, PhD in chemistry, assistant of National mineral resources university (University of mines), Saint- Petersburg

Cheremisina Olga Vladimirovna, Dr.Sci.Tech, Head of Department of National mineral resources university (University of mines), Saint- Petersburg

Sagdiev Vadim Nasirovich, 5th year student, National mineral resources university (University of mines), Saint- Petersburg

АННОТАЦИЯ

Изучен процесс сорбции и разделения анионных комплексов церия и иттрия с Трилоном Б на селективном слабоосновном анионите D-403. Термодинамическое описание изотерм сорбции проведено методом, основанном на линеаризации уравнения закона действующих масс. Рассчитаны сорбционные и термодинамические характеристики сорбции церия и иттрия. С использованием фронтального варианта ионообменной хроматографии проведено разделение церия и иттрия на анионите D-403 с долей чистого иттрия на выходе из колонки не менее 30%.

ABSTRACT

The process of adsorption and separation of anionic complexes of cerium and yttrium with Trilon B on a weakly basic anionite selective D-403 was studied. Thermodynamic description of sorption isotherms is performed using a method based on the linearization of the equation of the law of active mass. Sorption and thermodynamic characteristics of sorption of cerium and yttrium are calculated. Using a frontal version of ion exchange chromatography, cerium and yttrium are separated on D-403 anionite with a fraction of pure yttrium at the column outlet of no less than 30%.

Ключевые слова: сорбция, термодинамическое описание ионообменного равновесия, модифицированное уравнение закона действующих масс, разделение церия и иттрия

Keywords: sorption, thermodynamic evaluation of ion exchange, modified equation of the law of active mass, separation of cerium and yttrium

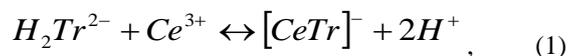
Уникальные физико-химические свойства РЗЭ определяют возможность их широкого использования в различных областях промышленности как в виде неразделенных РЗЭ, так и в виде индивидуальных.

РФ обладает масштабной ресурсной базой, кроме того, имеются мощности по первичной переработке, однако нет выработки конечной продукции. Из-за отсутствия на территории РФ производств по глубокой переработке руд, содержащих РЗЭ, добываемые РЗЭ экспортируются в виде дешевых коллективных концентратов [1].

Таким образом, повышение эффективности разделения близких по свойствам РЗЭ является актуальной задачей, решение которой позволит снизить не только себестоимость индивидуальных РЗЭ и их оксидов, но и зависимость РФ в поставках РЗЭ от зарубежных поставщиков редкоземельной продукции за счет производства отечественной продукции.

В работе изучен процесс сорбции и разделения церия и иттрия на слабоосновном анионите D-403, переведенном в нитратную форму, который представляет собой слабоосновный макропористый полистирольный хелатный анионит. Активной функциональной группой является третичный атом азота с оксигидрильными группами в β , γ , δ положениях, снижающими подвижность неподделенной пары электронов азота вследствие отрицательного индуктивного эффекта.

Процесс сорбции изучали из модельных растворов нитратов церия и иттрия с добавлением Трилона Б (ЭДТА) в качестве комплексообразователя в мольном соотношении 1:1 по стехиометрии реакции (1)



в статических условиях методом переменных концентраций при соотношении Ж:Т=5, рН=3, температуре 298 К и постоянной ионной силе 1 моль/кг (NaNO₃). Содержания церия и иттрия в пробах определяли спектрофотометрическими методом с арсеназо (III) [2] и рентгенофлуорисцентным методом на приборе Epsilon 3.

Величину сорбции Γ (моль/кг) анионитом D-403 этилендиаминтетраацетатцеррат- (ЭДТАцеррат-) и этилендиаминтетраацетатиттрат-ионов (ЭДТАиттрат-) определяли по формуле (2):

$$\Gamma = \frac{(C_0 - C_\infty) \cdot \rho \cdot V_{pac-pa}}{m_{sorb}} \quad (2)$$

где C_0 и C_∞ - исходные и равновесные концентрации ионов церия и иттрия в исследуемом растворе, моль/кг; V , ρ - объем и плотность раствора (20 мл и 1,05 г/см³); m - масса сухого анионита.

Полученные изотермы сорбции анионных комплексов церия и иттрия представлены на рисунке 1.

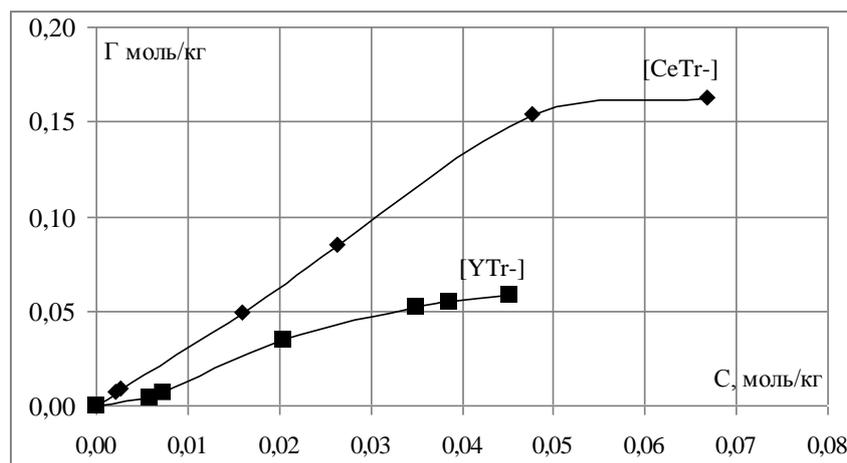
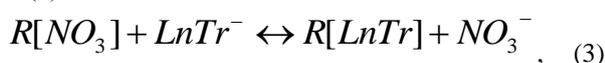


Рисунок 1 – Изотермы сорбции анионных комплексов церия и иттрия на анионите D-403

Термодинамический расчет изотерм сорбции проводился методом, основанным на линейаризации закона действующих, модифицированного для уравнения ионного обмена (3):



с допущениями: идеальности твердой фазы (коэффициенты активности в твердой фазе равны единице) [3]; зависимости среднеионных коэффициентов активностей электролитов от зарядов ионов и ионной силы раствора и их слабой зависимости от индивидуальной природы аниона [4].

Уравнение закона действующих масс для реакции ионного обмена (3):

$$K = \frac{\Gamma_{LnTr^-} \cdot a_{NO_3^-}}{\Gamma_{NO_3^-} \cdot a_{LnTr^-}} = \frac{\Gamma_{LnTr^-} \cdot [NO_3^-] \cdot \gamma_{NO_3^-}}{\Gamma_{NO_3^-} \cdot [LnTr^-] \cdot \gamma_{LnTr^-}} = \frac{\Gamma_{LnTr^-} \cdot [NO_3^-] \cdot \gamma_{\pm NaNO_3}}{\Gamma_{NO_3^-} \cdot [LnTr^-] \cdot \gamma_{\pm LnNaTr^-}} \quad (4)$$

где Γ_{LnTr^-} - значение концентрации аниона в фазе ионита, моль/кг (сухого ионита); $\Gamma_{NO_3^-}$ - равновесное количество

нитрат-ионов в фазе ионита, моль/кг; a_{LnTr^-} , $a_{NO_3^-}$ - активности ионов в растворе; γ_{\pm} - среднеионные коэффициенты активности соответствующих электролитов.

Линейная форма закона действующих масс:

$$\frac{1}{\Gamma_{LnTr^-}} = \frac{1}{\Gamma_{\infty}} + \frac{[NO_3^-] \cdot \gamma_{\pm NaNO_3}^2}{K \cdot \Gamma_{\infty} \cdot [LnTr^-] \cdot \gamma_{\pm LnNaTr^-}^2} \quad (5)$$

По аппроксимационному уравнению линейной зависимости концентрационного аргумента

$f(c) = \frac{[NO_3^-] \cdot \gamma_{\pm NaNO_3}^2}{[LnTr^-] \cdot \gamma_{\pm LnNaTr^-}^2}$ от обратной величины сорбции в фазе анионита рассчитали значения емкости анионита, предельной сорбции комплексных ионов, констант ионообменного равновесия и энергии Гиббса ионного обмена. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сорбционные и термодинамические характеристики сорбции церия и иттрия на анионите D-403 при pH=3, T=298K

	Γ_{∞} , экв/кг	$\Gamma_{[LnTr^-]}$, моль/кг	Кравн	ΔG_{298}^0 , Дж/моль
[CeTr ⁻]	1,19±0,04	0,16±0,02	1,06±0,04	-151,86±7,59
[YTr ⁻]	0,17±0,02	0,058±0,003	6,93±0,28	-4796,29±143,89

Учитывая различие в рассчитанных значениях предельной сорбции анионных комплексов церия и иттрия и значений констант ионообменного равновесия, провели совместную сорбцию ионов в динамических условиях на анионите D-403 с использованием фронтального варианта ионообменной хроматографии.

Выходные кривые совместной сорбции представлены на рисунке 2.

На рисунке 2 отчетливо видны три участка, первый из которых соответствует одновременной сорбции анионов и достижением величины ДОО по YTr⁻, второй – достижением величины ДОО ионов CeTr⁻, и третий участок соответствует достижению ПДОО CeTr⁻, YTr⁻.

По площади второго выделенного участка оценили количество «вышедшего» из колонки иттрия, что составляет количественную основу процесса разделения индивидуальных РЗЭ. Доля чистого анионного комплекса иттрия на выходе из колонки составляет 34% от общего количества сорбированных ионов на втором участке.

В качестве десорбирующего агента использовали раствор HNO₃ концентрацией 2 н. Количество десорбированных ионов церия составило 0,31±0,02 моль/кг и иттрия - 0,12±0,01 моль/кг, что удовлетворительно согласуется с величиной ПДОО по церию 0,34±0,02 моль/кг и по иттрию 0,14±0,02 моль/кг в совместном присутствии.

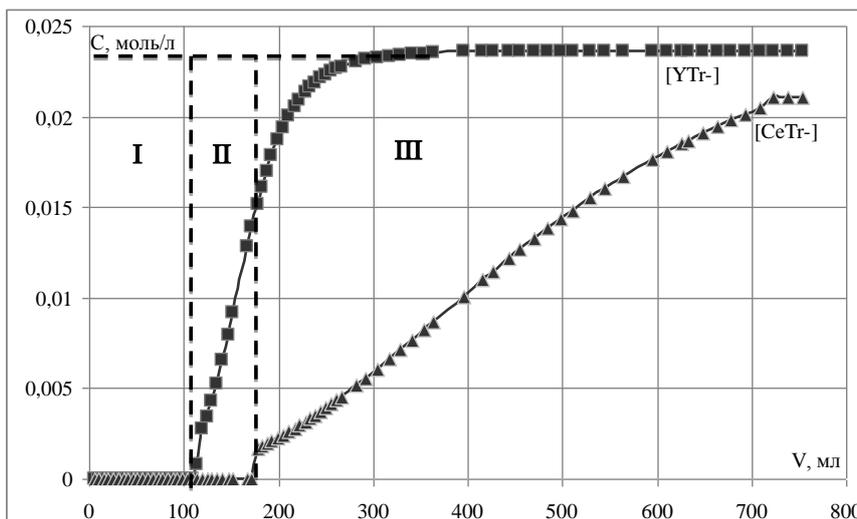


Рисунок 2 - Выходная кривая совместной сорбции анионных комплексов [CeTr-] и [YTr-] на анионите D-403 при pH=3

Список литературы

1. Информационно-аналитический журнал «Металлургический бюллетень». Мировой рынок РЗМ: запасы и производство. Часть I. <http://www.metalbulletin.ru/publications/2740/>.
2. Саввин С.Б. Арсеназо (III). - М.: Атомиздат, 1966. - 175 с.
3. Кокотов Ю.А., В.А. Пасечник. Равновесие и кинетика ионного обмена. - Л.: Химия, 1970. - 336 с.
4. Миронов И.В. Влияние среды и комплексообразование в растворах электролитов. - Новосибирск: ИНХ СО РАН, 2003. - 240 с.

АДСОРБЦИОННАЯ ДЕАРОМАТИЗАЦИЯ ПРЯМОГОННОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПОД ДЕЙСТВИЕМ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Мамедова Тарана Аслан

док. техн.наук., доцент, вед. научн. сотр. Института Нефтехимических Процессов НАН Азербайджана. г. Баку

Сафарли Ирана Алмас

науч. сотр. Института Нефтехимических Процессов, НАН Азербайджана. г. Баку

Аббасов Муталлим Магеррам

док. пед.наук., вед. научн. сотр. Института Нефтехимических Процессов НАН Азербайджана. г. Баку

Мамедзаде Ариф Микаил

док. хим.наук, вед. Преподаватель Высшей Нефтяной Школы г. Баку

ADSORPTIVE DEAROMATISATION VIRGIN DIESEL FUEL UNDER INFLUENCE OF MAGNETIC FIELD

Mamedova Tarana Aslan, doctor of technical science, docent, Leading Researcher of Institute of Petrochemical Processes named after Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

Safarli Irana Almas, research associate Institute of Petrochemical Processes named after Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

Abbasov Muttalim Magerram, doctor of Education, Leading Researcher Institute of Petrochemical Processes named after Y.G. Mammadaliyev NAS of Azerbaijan, Baku

Mamedzadeh Arif Mikayil, doctor of Chemical Sciences, Leading Lecturer at the Higher School of Petroleum, Baku

АННОТАЦИЯ

Исследована деароматизирующая способность ионообменных смол КУ-2-8 и адсорбента А4, разработанного на основе цеолитсодержащей породы месторождения Азербайджана на примере прямогонной дизельной фракции под воздействием магнитного поля напряженностью 15-100 мТ. Выявлено, что исследованный адсорбент А4 проявляет активность, идентичную с промышленным адсорбентом КУ-2. Воздействие магнитного поля как на адсорбент А4, так и на адсорбент КУ-2-8 приводит к уменьшению содержания ароматических углеводородов почти в 2 раза.

ABSTRACT

Dearomatization ability of ion exchange resins KU-2-8 and adsorbent A4, which developed on the basis of zeolite-containing rocks in Azerbaijan on the example of the virgin diesel fractions under the influence of a magnetic field of 15-100 mT was investigated. It was revealed that the investigated adsorbent A4 shows the identical activity with the industrial adsorbent KU-2. The influence of magnetic fields on adsorbent A4 and the adsorbent KU-2-8 results a decrease in the content of aromatic hydrocarbons almost in two times.

Ключевые слова: дизельное топливо, деароматизация, адсорбционная деароматизация, магнитное поле, адсорбент А4, адсорбент КУ-2

Keywords: diesel fuel, dearomatization, adsorptive dearomatization, magnetic field, the adsorbent A4, the adsorbent KU-2

Традиционные методы деароматизации дизельных топлив (гидроочистка и гидрокрекинг) осуществляются при высоких температурах и давлениях, требуют использования дорогостоящих катализаторов и водорода.

В настоящее время альтернативными процессами очистки дизельного топлива от ароматики являются процессы экстракционной и адсорбционной деароматизации дизельных фракций.

Для разработки технологии адсорбционной деароматизации дизельных фракций актуальным и практически значимым является проведение работ по выбору эффективного адсорбента и исследованию закономерностей процесса адсорбционной деароматизации дизельных фракций.

Ароматические углеводороды способны более сильно адсорбироваться на специально подобранных адсорбентах, чем парафиновые и нафтеновые углеводороды, на этом основано их выделение из нефтяных продуктов.

Так как процесс регенерации является сложным процессом, проблема выбора оптимального адсорбента все еще продолжает оставаться актуальной.

В последние годы усилился интерес к малоэнергетическим воздействиям, с помощью которых можно без заметных внешних энергетических затрат или с использованием внутренних резервов вещества перестраивать его структуру. В качестве внешних воздействий, влияющих на структуру веществ, в том числе и нефтяных диспер-

сных систем, могут быть использованы различные варианты электрических, электромагнитных, магнитных, вибрационных или акустических полей [2, с.34; 4, с.112;].

Энергия магнитного поля является одной из самых эффективных, экономичных и доступных видов энергии. Магнитные поля создаются специальными устройствами – магнитотронами и магнитоактиваторами, которые действуют на неферромагнитные вещества, имеющие различную физическую природу и находящиеся в разных агрегатных состояниях [1, с.18; 3, с.52;].

Представленная исследовательская работа посвящена деароматизации прямогонного дизельного топлива методом адсорбции под действием магнитного поля. В качестве адсорбента использовали реагент А4, разработанный Институтом Нефтехимических Процессов имени Ю. Мамедалиева из цеолитсодержащих пород местных месторождений промышленный катализатор КУ-2. Был проведен рентгено-флюоресцентный анализ породы, в результате чего было выявлено, что содержание Fe_2O_3 составляет 9.84%, с чем и связана магнитная восприимчивость породы.

Исследования были проведены с использованием магнитной индукции от 15 до 100 милли Тесла, что соответствует магнитной напряженности от 150 до 1000 Эрстед. Были определены физико-химические показатели дизельного топлива до и после пропускания его через адсорбент А4 и адсорбент КУ-2-8 и после воздействия на него магнитным полем (таблица 1).

Таблица 1

Физико-химические свойства прямогонного дизельного топлива до и после адсорбции и магнита

Физико-химические показатели	Прямогонная дизельная фракция				
	До адсорбции	После адсорбции на А4	После магнита и адсорбции на А4	После адсорбции на КУ-2-8	После магнита и адсорбции на КУ-2-8
Плотность при 20°C, кг/м ³	0.8491	0.8481	0.8463	0.8444	0.8437
Общее содержание серы, % масс	0.09	0.09	0.09	0.1222	0.1191
Температура застывания, °C	-36	-30	-20	-26	-34
Температура помутнения, °C	-25	-23	-22	-20	-22
Йодное число, мгI ₂ /г	1.83	4.65	9.9	3.27	6.77
Кислотность, мгКОН/100 мл	57.7	66.25	81.43	32.65	38.64
Непредельные углеводороды, % масс.	1.64	4.2	8.1	2.7	5.6
Ароматические углеводороды, % масс.	16.36	11.8	7.9	11.3	8.4
Молекулярная масса, г/моль	227	212	209	209	209

Исследования показали, что содержание ароматических углеводородов в составе дизельной фракции при пропускании дизельного топлива через адсорбент А4, уменьшилось на 4,6% масс. (уменьшение составило 27,8%). Однако, при пропускании дизельного топлива через магнитное поле и адсорбент А4, содержание ароматики уменьшилось почти на 51,7% и составило 7,9 % масс. При пропускании дизельного топлива через промышленный адсорбент КУ-2 содержание ароматических углеводородов уменьшилось на 5,06% масс и составило 11,3% масс. Под воздействием магнитного поля уменьшение содержания ароматики составило еще на 19% масс. и в общем составило 49%.

Таким образом, разработанный Институтом Нефтехимических Процессов им. Ю.Мамедалиева адсорбент А-4 в процессе адсорбционной деароматизации прямогонного дизельного топлива проявляет активность, идентичную с промышленным адсорбентом КУ-2. Воздействие магнитного поля как на адсорбент А4, так и на адсорбент КУ-2 приводит к уменьшению содержания ароматических углеводородов почти в 2 раза.

Список литературы

1. Инюшин Н.В., Каштанова Е.К., Лаптев А.Б., Мугтабаров Ф.К. Магнитная обработка промышленных жидкостей. Уфа: Реактив. 2000. – 58 с.

- Каган Я.М. О физико-химических основах предупреждения образования смоло-парафиновых отложений с помощью полей, создаваемых электрическим током. М.: Недра, 1965. –258 с.
- Лаптев А.Б., Шайдаков В.В., Инюшин Н.В., Хайдаров Ф.Р., Халитов Д.М., Каштанова Л.Е. Изменение

коррозионных характеристик промышленных вод под воздействием магнитных полей. // БХЖ. 2000. – Т. 7. - № 2. – 128 с.

- Мамедзаде А.М. Нанотехнологии в нефтедобыче. Баку, 2010. – 264 с.

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕРРИТА ГАДОЛИНИЯ И КАЛИЯ $GdKFe_2O_5$

Сергазина Самал Мубараковна

канд.хим.наук, и.о.доцента Кокшетауского государственного университета г.Кокшетау, Республика Казахстан

SYNTHESIS AND STUDY OF PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF DOUBLE FERRITES GADOLINIUM AND KALIUM $GdKFe_2O_5$

Sergazina Samal, Candidate of Chemistry of Kokshetau State University, Kokshetau, Republic of Kazakhstan

АННОТАЦИЯ

Твердофазным взаимодействием оксидов $Gd(III)$ и $Fe(III)$ и K_2CO_3 синтезирован двойной феррит $GdKFe_2O_5$. Определены тип его сингонии, параметры решеток, в интервале 298,15-673К методом динамической калориметрии, исследованы теплоемкость, а также изучены температурные зависимости диэлектрической проницаемости и электропроводности.

ABSTRACT

Solid phase method was used to synthesize ferrites composition $GdKFe_2O_5$. The structures ferrites were studied by X-ray phase method for the first time. Their crystal system type, elementary cell parameters, X-ray and pycnometric densities were determined.

Ключевые слова: твердофазный метод; рентгенографический метод; элементарная решетка.

Keywords: Solid phase method; X-ray phase method; elementary cell.

В различных областях науки и техники широко применяются сложные оксиды на основе редкоземельных элементов (РЗЭ). Из-за наличия ряда ценных свойств (высокие температуры плавления; значительная электропроводность в большом диапазоне температур; электронный характер проводимости; магнитные и сверхпроводящие свойства). Одними из материалов, нашедших применение в качестве датчиков, лазеров являются ферриты, представляющие собой соединения оксида железа (III) с оксидами других металлов.

В ходе проведенного исследования был синтезирован феррит $GdKFe_2O_5$ и определены его рентгенографические, термодинамические и электрофизические свойства.

Исходными веществами для синтеза были использованы оксид железа (III), карбонат калия марки "х. ч.", оксид гадолиния марки "ос. ч.". Рентгенографическое исследование феррита осуществляли с помощью дифрактометра ДРОН-2.0 с использованием $CuK\alpha$ -излучения, Мп – фильтр, $U = 30kV$, $I = 10mA$, скорость вращения 1000 импульсов в секунду, постоянная времени $\tau = 5$ сек., интервал углов 2θ от 10 до 90°. Индицирование рентгенограммы полученного нового оксида проводили методом гомологии [1, с.232], в качестве гомолога использовали структурный тип перовскита.

Плотность соединения измеряли по методике [2, с.191]. Индифферентной жидкостью по отношению к ферриту служил толуол. Плотность исследуемого соединения измеряли 5 раз. Измерение теплоемкости сложного феррита проводили на калориметре ИТ-С-400 в интервале 298-673 К.

Для изучения электрофизических свойств $GdKFe_2O_5$ методом прессования были изготовлены плоскопараллельные образцы в виде дисков диаметром 10 мм, которые в последующем обжигали при 1000°С в течение 8 часов. Полученные образцы подвергались тщательной

двухсторонней шлифовке. Применена двухэлектродная система, серебряные электроды нанесены вжиганием пасты. Измерения электроемкости проводилось на серийном приборе Е7-8 (измерители L, C, R) при рабочей частоте 1кГц непрерывно в сухом воздухе в термостатном режиме с временем выдержки при каждой фиксированной температуре.

Достоверность и корректность индицирования подтверждена хорошим совпадением экспериментальных и расчетных значений $104/d^2$, а также удовлетворительным согласием рентгеновских и пикнометрических плотностей.

Результаты индицирования показывают, что исследуемый феррит кристаллизуется в ромбической сингонии со следующими параметрами решетки: $a=11,17$; $b=10,90$; $c=15,80\text{\AA}$; $V_0=1923,69\text{\AA}^3$, $V_{0\text{эл.яч.}}=120,2\text{\AA}^3$; $Z=16$; $\rho_{\text{рент.}}=5,35$; $\rho_{\text{пикн.}}=5,23\pm 0,12\text{г/см}^3$.

Далее проведено калориметрическое изучение синтезированного соединения. Результаты термохимического исследования по измерению теплоемкости сложного феррита в интервале 298-673 К приведены в таблице 1.

Погрешности измерения теплоемкости при всех температурах находятся в пределах точности прибора ($\pm 10\%$) [3, с.223, 4]. Для усредненных значений удельных теплоемкостей при каждой температуре определяли среднеквадратичные отклонения ($\bar{\sigma}$), а для мольных теплоемкостей – случайные составляющие погрешности ($\pm \Delta$) [5, с. 221,6, с. 184]. Случайные составляющие погрешности опытных значений теплоемкостей укладываются в пределах погрешности прибора.

Из данных таблицы 2 видно, что при 448, 598К наблюдаются резкие аномальные λ -образные эффекты, которые, по-видимому, связаны с фазовыми переходами второго рода. Выявленные фазовые переходы II-рода указывают на наличие особых свойств и, вероятно, могут

быть связаны с катионными перераспределениями, с изменениями коэффициентов термического расширения и эффектами Шоттки. Известно, что эффекты Шоттки обнаружены при определении теплоемкости многих оксидов и галогенидов 4f-элементов. Причиной расщепления элек-

тронных уровней парамагнитных ионов РЗЭ является воздействие поля лигандов-анионов, окружающих катион [7, с. 190].

Из экспериментальных данных, приведенных в таблице 2 с учетом температур фазовых переходов, выведены уравнения температурной зависимости феррита, которые приведены в таблице 3.

Таблица 2

Экспериментальные данные по теплоемкости GdKFe2O5 [$C_{p\pm} \bar{\delta}$, Дж/(г·К); $C_p^0 \pm \Delta$, Дж/(моль·К)]

T, К	$C_{p\pm} \bar{\delta}$	$C_p^0 \pm \Delta$
298.15	0.4230±0.0099	164±11
323	0.5835±0.0108	226±16
348	0.7224±0.0187	280±17
373	0.8121±0.0177	315±24
398	0.9360±0.0262	363±31
423	0.9684±0.0295	376±22
448	1.0119±0.0215	393±35
473	0.8672±0.0276	336±30
498	0.7067±0.0197	274±21
523	0.7631±0.0199	296±21
548	0.8814±0.0218	342±23
573	0.9067±0.0179	352±19
598	0.9153±0.0195	355±21
623	0.6393±0.0188	248±20
648	0.6798±0.0137	264±15
673	0.7180±0.0252	279±27

Таблица 3

Уравнения температурной зависимости теплоемкости GdKFe2O5 в интервале 298,15-673К

Соединение	Коэффициенты уравнения $C_p^0 = a + b \cdot T + c \cdot T^2$, Дж/(моль·К)			ΔT , К
	a	b·10 ⁻³	-c·10 ⁵	
GdKFe2O5	627.3±44.5	-99.7±7.1	-384.0±27.2	298-448
	1453.9±103.1	-2368.8±167.9	-	448-498
	-139.1±9.9	815.1±57.8	18.6±1.3	498-598
	2919.2±206.9	-4287.6±303.9	-	598-623
	1.74±0.12	473.1±33.5	-186.2±13.2	623-673

Стандартную энтропию оценивали с использованием системы энтропийных инкрементов [8, с. 108-123]. Из опытных данных теплоемкостей и расчетного значения $S_0(298,15)$ были вычислены температурные зависимости термодинамических функций $C_p^0(T)$, $S_0(T)$, $H_0(T) - H_0(298,15)$ и $F_{xx}(T)$.

Далее была исследована температурная зависимость диэлектрической проницаемости (ϵ) полученного соединения и установлено, что при 443К имеется максимум величины ϵ , которая затем падает, что удовлетворительно согласуется с данными по изменению теплоемкости при 453К, т.е. резкое падение диэлектрической проницаемости способствует появлению фазового перехода на кривой теплоемкости.

Таким образом, впервые синтезирован феррит состава GdKFe2O5, определены тип его сингонии и параметры кристаллической решетки. В интервале температур 298,15-673К экспериментально определена теплоемкость полученного соединения, выведены уравнения, описывающие ее зависимость от температуры, рассчитаны значения термодинамических функций $C_p^0(T)$, $S_0(T)$, $H_0(T) - H_0(298,15)$ и $F_{xx}(T)$. На кривой зависимости $C_p^0 \sim f(T)$ при 448, 598К обнаружены аномальные эффекты, которые, вероятно, можно отнести к фазовым переходам вто-

рого рода, связанные с катионными перераспределениями, с изменениями коэффициентов термического расширения и эффектами Шоттки с резким падением диэлектрической проницаемости при 453К.

Список литературы

1. Ковба Л.М., Трунов В.К. Рентгенографический анализ. М.: Изд-во МГУ. 1969.-232с.
2. Кивилис С.С. Техника измерений плотности жидкостей и твердых тел. М.: Стандартгиз. 1959.-191 с.
3. Платунов Е.С. Теплофизические измерения в режиме. М.: Энергия, 1973.-223 с.
4. Техническое описание и инструкции по эксплуатации ИТ-С-400.
5. Спиридонов В.П., Лопаткин Л.В. Математическая обработка экспериментальных данных. М.: Изд-во МГУ, 1970.-221 с.
6. Резницкий Л.А. Калориметрия твердого тела. М.: Изд-во МГУ, 1981.-184с.
7. Lotgering F.K. About ferromagnetism of some sulfides and oxides.//Philips Res. Rep.- №11. - 1956.- P.190.
8. Кумок В.Н. Проблема согласования методов оценки термодинамических характеристики // В сб.: Прямые и обратные задачи химической термодинамики. Новосибирск: Наука, 1987. 108-123с.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ РОДА *SUAEDA* СЕМЕЙСТВА *CHENOPODIACEAE*

Визуэтэ Кастро Педро

Магистрант 1-го курса Казахского национального университета имени аль-Фараби

Литвиненко Юлия Алексеевна

канд. хим. наук, ст. преподаватель Казахского национального университета имени аль-Фараби

Бурашева Гаухар Шахмановна

д-р хим. наук, профессор Казахского национального университета имени аль-Фараби

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF THE ABOVE-GROUND PARTS OF SOME PLANTS *SUAEDA* GENUS FROM THE *CHENOPODIACEAE* FAMILY

Vizuet Castro Pedro, 1st course postgraduate of Kazakh national university named after al-Farabi, Almaty

Litvinenko Yuliya Alekseevna, Candidate of Chemical Science, head teacher Kazakh national university named after al-Farabi

Burasheva Gauhar Shakhmanovna, Doctor of Chemical Science, professor of Kazakh national university named after al-Farabi

АННОТАЦИЯ

Целью исследования являлось исследование фитохимического состава надземной части некоторых видов растений рода *Suaeda* семейства *Chenopodiaceae* по общепринятым методиками ГФ РК. Растения соответствуют требованиям к лекарственному сырью и проявили антидиабетическую, иммуностимулирующую, антиоксидантную активность. Данные растения достаточно распространены на территории Республики Казахстан для того, чтобы в дальнейшем внедрить условные фитопрепараты, полученные на основе растений рода *Suaeda* семейства *Chenopodiaceae* в медицину и сельское хозяйство.

ABSTRACT

The aim of the study was to investigate the phytochemical composition of the above-ground parts of some species of plants of the genus *Suaeda* from the *Chenopodiaceae* family by conventional techniques GF RK. Plants comply with the requirements for medicinal raw materials and showed antidiabetic, immunostimulatory and antioxidant activity. These plants are fairly common in the territory of the Republic of Kazakhstan in order to implement conditional herbal medicines derived from plants of the genus *Suaeda* from the *Chenopodiaceae* family in medicine and agriculture.

Ключевые слова: *Suaeda microphylla*, *Suaeda altissima*, *Suaeda physophora* Pall, *Suaeda acuminata*, *Chenopodiaceae*, фитохимический состав, минеральный состав, экстрактивные вещества, биологически активные вещества (БАВ), флавоноиды, алкалоиды, кумарины, органические кислоты, сапонины, дубильные вещества.

Keywords: *Suaeda microphylla*, *Suaeda altissima*, *Suaeda physophora* Pall, *Suaeda acuminata*, *Chenopodiaceae*, phytochemical composition, mineral composition, extractive compounds, biologically active compounds (BAC), flavonoids, alkaloids, coumarins, organic acids, saponins, tannins.

Род *сведа* (*Suaeda*) – это галофильное растение семейства *Маревых* (*Chenopodiaceae*). По всему миру известно более 100 видов данного растения. На территории бывшей СССР описано 25 видов, 17 из которых в Казахстане. Виды рода *Suaeda* представляют собой одно- или многолетние травы, полукустарники и кустарники, большей частью с очередными узкими сочными листьями с мелкими цветками. Растения рода *сведа* растут обычно массами по берегам соленых водоемов, засоленным местам, морским побережьям [1, с. 274-280].

Объектами исследования являлись следующие виды растений рода *Suaeda*:

1. *Suaeda altissima* – *Сведа высокая*. Встречается в Европейской части: Причерноморье, Крым, Нижний-Дон, Нижне-Волжье; на Кавказе: Предкавказье, Дагестан, Восточное и Южное Закавказье; в Западной Сибири: Алтай; в Средней Азии: Арал, Каспий, Прибалхашье, Кызыл-Кум, Кара-Кум, Горный Туркменистан [7, с. 277-290, 8, с. 253, 9, с. 179].
2. *Suaeda microphylla* Pall. – *Сведа мелколистная*. Встречается в Алматинской, Жамбылской, Атырауской, ЗападноКазахстанской, Семипалатинской и Восточно-Казахстанской областях Казахстана. Ареалы: Средняя Азия, Кавказ, Иран, Армения, Турция, Афганистан, Западный Китай [1, с. 274-280, 7, с. 277-290, 8, с. 253, 9, с. 179].
3. *Suaeda acuminata* – *Сведа заостренная*. Растет в Западной Сибири: Иртыш (южная часть); в Средней Азии: Арал - Каспий (восточная часть), Азербай-

байжан, Прибалхашье, Джунгария-Тарбагатай, Кызыл-Кум, Сыр-Дарья. Общее распространение: Джунгария-Кашгария [1, с. 274-280, 7, с. 277-290, 8, с. 253, 9, с. 179].

Для достижения наших целей были поставлены следующие задачи:

- определить показатели доброкачественности сырья и сумму экстрактивных веществ надземной части различных видов растений рода *Suaeda*;
- провести определение микро- и макроэлементного составов надземной части различных видов растений рода *Suaeda*;
- провести сравнительный количественный анализ основных групп БАВ надземной части различных видов растений рода *Suaeda*.

Растения были заготовлены в Илийском районе Алматинской области (Республика Казахстан). *Сведа мелколистная* была собрана в июле 2012 г., *Сведа заостренная* – в июле 2013 г., и *Сведа высокая* – в июле 2014 г.

По общепринятым методикам ГФ РК были определены показатели доброкачественности сырья, и сумма экстрактивных веществ [5, с. 151-152, 288].

Данные о доброкачественности сырья и сумме экстрактивных веществ представлены в таблицах 1 и 2.

Установлено, что влажность соответствует показателю «не более 10%», общая зола – «не более 25%», зола нерастворимая в 10% HCl – «не более 2%», эти данные приведены в нормативно-технической документации.

Таблица 1

Показатели доброкачественности некоторых видов растений рода *Suaeda*, в %

Показатель доброкачественности	<i>Suaeda acuminata</i>	<i>Suaeda microphylla</i>	<i>Suaeda altissima</i>
Влажность	5,72	6,12	4,68
Общая зола	23,6	18,20	13,57
Зола нерастворимая в 10% HCl	2,22	1,57	-
Сульфатная зола	31,62	20,50	24,63

Таблица 2

Сумма экстрактивных веществ некоторых видов растений рода *Suaeda*

Экстрагент	Содержание, в %		
	<i>Suaeda acuminata</i>	<i>Suaeda microphylla</i>	<i>Suaeda altissima</i>
Вода	39,40	51,39	17,06
Этанол 70%	16,10	29,71	18,68
Этанол 50%	14,80	35,57	22,10
Ацетон 50%	23,00	-	-
Пропанол 50%	-	64,26	40,28
Бутанол 50%	-	49,47	37,59

Из таблицы 2 следует, что количественное содержание экстрактивных веществ для растения *Suaeda acuminata* доминирует в воде, а для растений *Suaeda microphylla* Pall и *Suaeda altissima* – в 50% водно-пропиловом спирте.

Методом атомно-абсорбционной спектроскопии на приборе «ASSIN» фирмы «Карл Цейс» был определен микро- и макроэлементный составы надземной части некоторых видов растений рода [3, с. 16-17, 4, с. 208]. Данные по минеральному составу сырья представлены в таблице 3.

Из данных, представленных в таблице 3, следует, что из микроэлементов в исследуемых растениях доминирует Fe, а из макроэлементов – Na. Такие высокие содержания, в свою очередь, говорят о кормовой ценности данных видов растений [2, с. 231]. Содержание Cd и Pb не превышает предельно допустимых норм.

Далее по общепринятым методикам ГФ РК был установлен количественный состав основных групп БАВ некоторых видов растений рода *Suaeda*. Данные о количественном содержании основных групп БАВ приведены в таблице 4.

Таблица 3

Микро- и макроэлементный состав некоторых видов растений рода *Suaeda*, в %

Образец <i>Suaeda</i>	Микроэлементы							Макроэлементы			
	Cu	Zn	Cd	Pb	Fe	Ni	Mn	Mg	Ca	K	Na
<i>acuminata</i>	0,0012	0,0027	0,0001	0,0007	0,2603	0,0009	0,0116	1,1072	1,2740	1,1509	8,0908
<i>microphylla</i>	0,0006	0,0011	0,0003	0,0009	0,0075	0,0035	0,0018	0,2032	0,6750	0,8984	4,0181
<i>altissima</i>	0,0017	0,0033	0,0001	0,0020	0,0739	0,0020	0,0055	1,0908	2,9835	2,0927	6,4983

Таблица 4

Количественное содержание основных групп БАВ в некоторых видах растений рода *Suaeda*, в %

Группа БАВ	<i>Suaeda acuminata</i>	<i>Suaeda microphylla</i>	<i>Suaeda altissima</i>
Свободные органические кислоты	3,05	5,20	-
Аминокислоты	6,50	5,00	-
Кумарины	0,13	0,10	-
Углеводы	0,75	0,80	-
Полисахариды	3,54	4,20	-
Рибофлавина	1,10	1,00	-
Каротиноиды	8,30	8,60	-
Алкалоиды	5,36	5,50	-
Флаваноиды	0,90	1,90	8,88
Дубильные вещества	5,30	9,40	2,54
Фенолы	-	2,80	-
Сапонины	1,20	6,70	-

Из таблицы 4 можно сделать вывод о том, что в сведе мелколистной по количественному содержанию доминируют дубильные вещества и каротиноиды, в сведе заостренной - каротиноиды и аминокислоты, а в сведе высокой – флавоноиды (исследования продолжаются).

Таким образом, из выше изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Установлены показатели доброкачественности сырья и экстрактивных веществ растений *Suaeda acuminata*, *Suaeda microphylla* Pall и *Suaeda altissima*, собранные в Илийском районе Алматинской области (Республика Казахстан) в течение 2012-2014 гг. Все показатели доброкачественность соответствуют нормам, приведенным в нормативно-технической документации.

2. Методом атомно-абсорбционной спектроскопии, установлено наличие 7 микро- и 4 макроэлементов, из которых по количественному содержанию доминируют Fe и Na, а содержание кадмия и свинца не превышает предельно допустимых норм.
3. Проведен сравнительный анализ количественного состава содержания основных групп БАВ некоторых видов растений рода *Suaeda*.
Фитохимические исследования данных и других видов растений рода *Suaeda* семейства *Chenopodiaceae* продолжаются.

Список литературы

1. Байтенов М.С. Флора Казахстана. Алматы. Гылым, 2001, Т. 3. – 274-280 с.
2. Беклемишев Н.Д. Руководство по работе с лекарственными растениями. Алматы. 1999, 231 с.
3. Бердимуратова Г.Д., Муzychкина Р.А., Корулькин Д.Ю. [и др]. Биологически активные вещества растений: выделение, разделение, анализ. Алматы. Атамур – 2006, – 16-17 с.
4. Ермаченко Л.А. Атомно-абсорбционный анализ в санитарно-гигиенических исследованиях // под ред. Подуновой Л.Г. М.: Чувашия, 1997, – 208 с.
5. Муzychкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратов. Алматы. Казак университети, 2004, – 151-152, 288 с.
6. Прозорова Т.А., Черных И.Б. Кормовые растения Казахстана. Павлодар: ПГУ им. С. Торайгырова, 2004, – 102 с.
7. Растительные ресурсы СССР // под ред. Федорова А.А. Л.: Наука, 1985, – 277-290 с.
8. Флора Казахстана // под ред. Павлова Н.В. Алма-Ата: АН КазССР, 1960, Т. 3. – 253 с.
9. Флора СССР // под ред. Комарова В.А. М.-Л.: АН СССР, 1936, Т. 6. – 179 с.

РЕОЛОГИЯ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТОВ

Захаров Вадим Петрович

д.х.н., профессор, Башкирский государственный университет, Уфа

Мурзина Люция Алексеевна

магистрант, Башкирский государственный университет, Уфа

Захарова Елена Михайловна

к.х.н., научный сотрудник, Уфимский Институт химии РАН, Уфа

RHEOLOGY WATER-SOLUBLE POLYMERS FOR ENHANCED OIL RECOVERY

Zakharov Vadim, doctor of chemistry, professor, Bashkir State University, Ufa

Murзина Lucia, undergraduate, Bashkir State University, Ufa

Zakharova Elena, candidate of chemistry, research associate, Ufa Institute of Chemistry RAS, Ufa

АННОТАЦИЯ

Показано, что ассоциативные полимеры по сравнению с традиционно используемыми для повышения нефтеотдачи пластов полимерами на основе частично гидролизованного полиакриламида характеризуются более высокой вязкостью. Возможность повышения вязкости ассоциативных полимеров в процессе выдержки определяет возможность разработки новых технологий водоизоляции промытых участков пласта в межскважинном пространстве (вдали от призабойной зоны нагнетательной скважины).

ABSTRACT

It is shown that the associative polymers compared with traditionally used for EOR polymers based on partially hydrolyzed polyacrylamide have higher viscosities. The possibility of increasing the viscosity of associative polymers in the process of aging determines the possibility of developing new technologies waterproofing layer washed areas in the interwell space (away from the bottom zone of the injection well).

Ключевые слова: полиакриламид, ассоциативный полимер, увеличение нефтеотдачи пластов

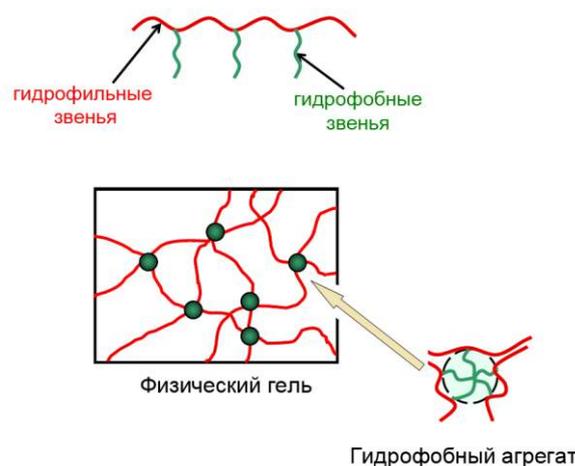
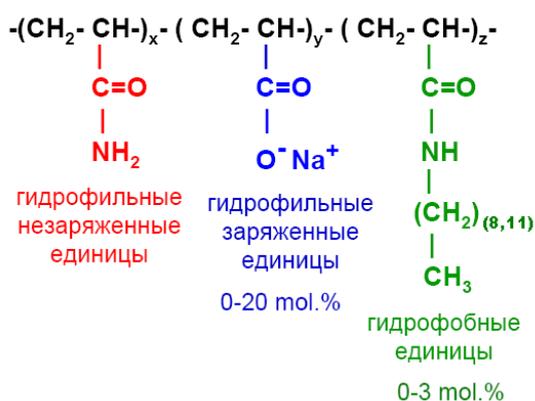
Keywords: polyacrylamide, associative polymer, EOR

Среди физико-химических методов повышения нефтеотдачи пластов значительное количество технологических решений связано с использованием водорастворимых полимеров. Повышение вязкости нагнетаемой воды позволяет увеличить фильтрационное сопротивление в водонасыщенных интервалах продуктивного пласта и вытеснить нефть из неохваченных заводнением участков нефтенасыщенного разреза. Ключевой задачей при закачке полимерных растворов является использование композиций, имеющих низкую вязкость в процессе движения по нагнетательной скважине и в призабойной зоне пласта и высокую вязкость в межскважинном пространстве [2, с. 167]. Среди перспективных направлений воздействия на промытые зоны в межскважинном пространстве в настоящее время можно отметить использование ассоциативных полимеров.

Ассоциативные полимеры активно изучаются в связи с необходимостью разработки составов, обладаю-

щих более высокой загущающей способностью, чем традиционные водорастворимые полимеры (например, полиакриламид) [1, с. 2]. Эти полимеры представляют собой сополимеры гидрофильного мономера акриламида с небольшим (0,5-3 мольн. %) количеством гидрофобного мономера (например, N-алкил- или N-арилакриламид):

Сополимеры имеют, как правило, блочную структуру, в которой на гидрофильной полимерной цепи на значительном удалении друг от друга расположены блоки из нескольких (3-7) следующих подряд звеньев гидрофобного мономера. В водном растворе гидрофобные участки полимерных цепей взаимодействуют между собой, образуя ассоциативные связи. В этом случае возможно образование как меж- так и внутримолекулярных связей. При сравнительно высоких концентрациях полимера в растворе, когда макромолекулы расположены близко, образование межмолекулярных связей приводит к формированию в растворе пространственной структуры - сетки, что определяет повышение вязкости.



При использовании ассоциативных полимеров возможно создание вязкоупругой системы без введения дополнительного сшивателя только за счет взаимодействия гидрофобных участков цепи. Более того, ассоциативные связи гидрофобных участков, в отличие от химических связей между полимерными цепями и сшивающими агентами, разрушаются обратимо и способны восстанавливаться. Предполагается, что раствор такого полимера, подвергнутый высоким сдвиговым деформациям при растворении, закачке в пласт и в призабойной зоне пласта, по мере продвижения в пласт и уменьшения скорости течения будет «набирать» вязкость за счет восстановления ассоциативных связей.

В представленной работе реологические свойства растворов полимеров определяли на реометре НААК MARS III. Указанное оборудование представляет собой

аппаратно-программный комплекс, состоящий из измерительного устройства (ротационный вискозиметр) с цифровым интерфейсом и персонального компьютера, снабженного программным обеспечением для управления измерительным устройством и обработки данных экспериментов. Применяли систему «конус - плоскость» с использованием сдвигового теста при изменении градиента скорости сдвига в диапазоне от 11 до 100 с⁻¹, при котором определяется зависимость напряжения сдвига (вязкости) от скорости сдвига. Исследование проведено при температуре 250С. В работе использованы различные марки полимеров фирмы SNF Floerger (Франция): частично гидролизованый полиакриламид (FP107, FP207) и ассоциативные полимеры (С319, Р329, В192), характеристики которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики полимеров

Марка полимера	Содержание гидрофобных участков	Молекулярная масса, млн. у.е.	Степень гидролиза
С319	Очень низкое	12	11
Р329	Низкое	12	11
В192	Высокое	8	8
FP107	Отсутствует	15	15
FP207	Отсутствует	8	8

Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что с увеличением концентрации полимеров в водных растворах время растворения повышается. Наибольшим временем растворения характеризуется полимер марки В329, который имеет высокую молекулярную массу и низкое содержание гидрофобных участков (рис. 1). Наименьшее время растворения имеет полимер марки FP107 с высокими молекулярной массой и степенью гидролиза. Именно наличие гидролизованых остатков амидных групп обеспечивает растворение полимера в воде. Сравнение ассоциативных полимеров марок С319 и Р329, имеющих высокую молекулярную массу и различное содержание гидрофобных участков показывает, что снижение количества гидрофобных участков приводит к улучшению растворения полимера. Полимер марки В192 имеющий низкую молекулярную массу и высокое содержание гидрофобных участков имеет меньшее время растворения по сравнению с другими ассоциативными полимерами.

Сравнение вязкости различных полимеров на основе частично гидролизованного полиакриламида свидетельствует о том, что в вязкость коррелирует с величиной молекулярной массы. Минимальную вязкость имеет частично гидролизованый полиакриламид марки FP207

(рис. 2). При сравнимой концентрации водных растворов ассоциативные полимеры характеризуются большей молекулярной массой, что обусловлено образованием межмолекулярных ассоциатов за счет гидрофобных участков в боковой цепи. Среди ассоциативных полимеров вязкость водного раствора последовательно увеличивается в ряду: В192 - С319 - В329. Очевидно, что минимальная вязкость полимера марки В192 определяется низкой молекулярной массой. В этом случае высокое содержание гидрофобных групп приводит к увеличению вязкости водного раствора по сравнению с величинами, характерными для частично гидролизованых полимеров марок FP107 и FP207, один из которых имеет высокую молекулярную массу. В ряду ассоциативных полимеров марок С319 и Р329, имеющих одинаковую молекулярную массу, вязкость водного раствора увеличивается за счет повышения содержания гидрофобных групп.

Наличие гидрофобных групп в ассоциативных полимерах способствует увеличению вязкости водных растворов. Целесообразно рассмотреть возможность увеличения вязкости в процессе выдержки полимера в состоянии покоя. Полученные результаты показали, что вязкость

водных растворов частично гидролизованного полиакриламида марок FP107 и FP207 практически не изменяется от времени выдержки (рис. 3). Вязкость ассоциативных полимеров марок В192, С319 и В329 в процессе выдержки

до 24 часов снижается. Полимеры марки С319 и В329 несколько увеличивают вязкость в процессе выдержки до 72 часов, что, вероятно, обусловлено образованием межмолекулярных ассоциатов.

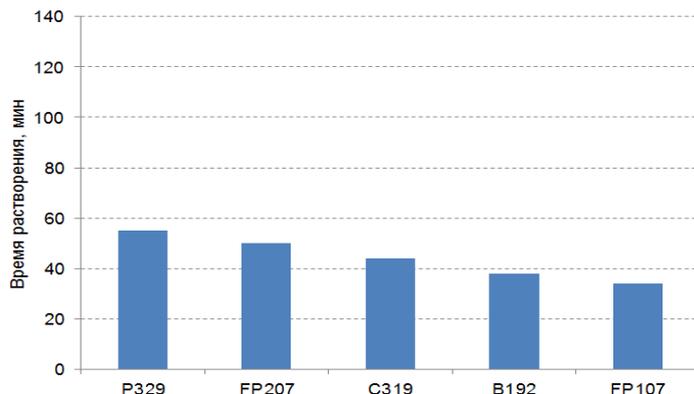


Рисунок 1. Время растворения полимеров в дистиллированной воде. Концентрация полимера 0,2% мас.

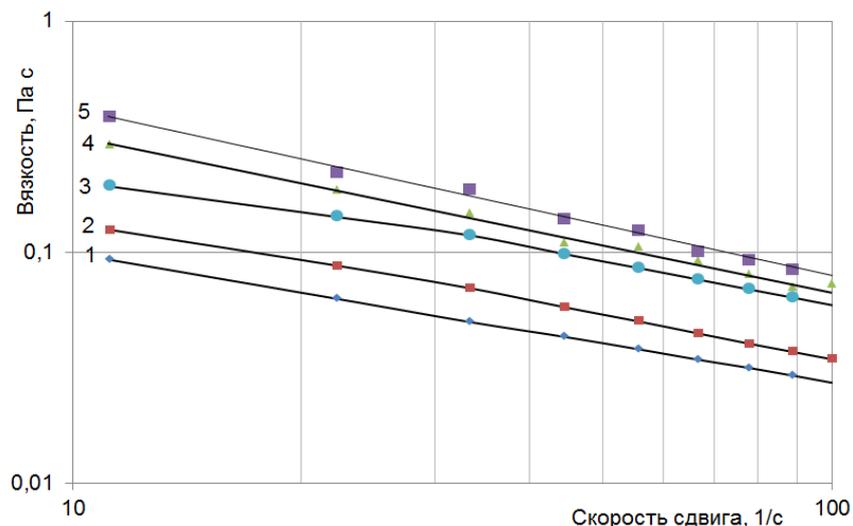


Рисунок 2. Зависимость вязкости от скорости сдвига. Концентрация полимера 0,2% мас. Полимеры: FP207 (1), FP107 (2), В192 (3), С319 (4), В329 (5).

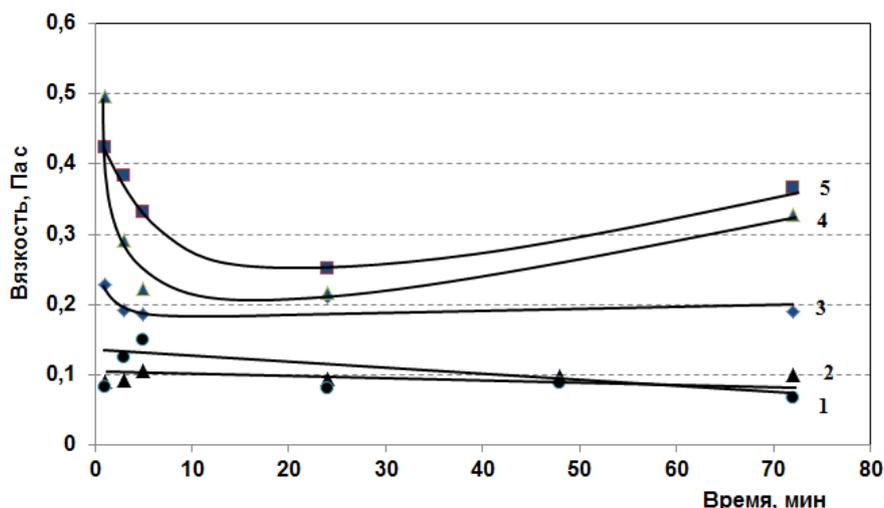


Рисунок 3. Зависимость вязкости растворов полимеров от времени выдержки. Концентрация полимера 0,2% мас., скорость сдвига 11,3 с-1. Полимеры: FP207 (1), FP107 (2), В192 (3), С319 (4), В329 (5).

Таким образом, ассоциативные полимеры по сравнению с традиционно используемыми для повышения нефтеотдачи пластов полимерами на основе частично гидролизованного полиакриламида характеризуются более

высокой вязкостью. Это позволяет в промышленных условиях использовать меньшее количество полимера, что повысит экономическую эффективность внедрения методов повышения нефтеотдачи пластов. Повышение вязкости

ассоциативных полимеров в процессе выдержки определяет возможность разработки новых технологий водоизоляции промытых участков пласта в межскважинном пространстве (вдали от призабойной зоны нагнетательной скважины).

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ МД-4973.2014.8, РФФИ (проект 14-03-97027-р_поволжье_a).

Список литературы

1. Aktas F., Clemens T., Castanier L.M., Kovscek A.R. Viscous oil displacement with aqueous associative polymer// Symposium on Improved oil recovery. Tulsa. USA. 19-23 April 2008. SPE 113263. 2008.
2. Захаров В.П., Исмагилов Т.А., Телин А.Г., Силин М.А. Нефтепромысловая химия. Регулирование фильтрационных потоков водоизолирующими технологиями при разработке нефтяных месторождений. М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. - 261 с.

РАЗРАБОТКА СТАЦИОНАРНОЙ ФАЗЫ ДЛЯ ТВЕРДОФАЗНОЙ ЭКСТРАКЦИИ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО НАНОМАТЕРИАЛА ШУНГИТА

Жузбаева Айжанат Ерик

Студентка 4-курса Казахского Национального Университета, имени Аль-Фараби, город Алматы

Аманова Айсара Еркнатовна

Студентка 3-курса Казахского Национального Университета, имени Аль-Фараби, город Алматы,

Жубан Асель Талгат

Магистрантка 1-курса Казахского Национального Университета, имени Аль-Фараби, город Алматы,

Алимжанова Мереке Бауыржанона

DEVELOPMENT OF A STATIONARY PHASE FOR SOLID-PHASE EXTRACTION ON THE BASIS OF NATURAL NANOMATERIAL SHUNGITE

Aizhanat Zhuzbayeva, 4 th year student of Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Aisara Amanova, 3 rd year student of Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Mereke Alimzhanova, 1st year Master's student of Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

Mereke Alimzhanova, Candidate of Chemical Sciences, Ph.D in Metrology, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty

АННОТАЦИЯ

Ключевые слова: твердофазная экстракция, газовая хроматография, масс-спектрометрия, шунгит, загрязненная вода, нефть и нефтепродукты.

На сегодняшний день твердофазная экстракция является популярным методом пробоподготовки и используется учеными разных стран. В этой работе природный минерал шунгит был применен в качестве сорбента для определения нефти и нефтепродуктов в воде методом твердофазной экстракции в сочетании с газовой хромато-масс-спектрометрией, и было установлено, что шунгит показал хорошие сорбционные свойства для очистки воды от нефти и нефтепродуктов.

ABSTRACT

Key words: solid-phase extraction, gas chromatography, mass-spectrometry, shungite, contaminated water, petroleum and petroleum products

Nowadays, solid phase extraction is a popular method of sample preparation and used by scientists from different countries. In this scientific work natural mineral shungite was applied as a sorbent for determination petroleum and petroleum products in water by using solid phase extraction in combination with gas chromatography-mass spectrometry (SPE-GC-MS) and it was found that shungite showed good sorption properties for water treatment from petroleum and petroleum products.

Аналитический процесс, как правило, состоит из нескольких этапов, таких как: отбор пробы, подготовка образца, разделение, обнаружение, обработка данных и предоставление результатов. Подготовка образца является наиболее важным этапом, так как во многих случаях целевые аналиты находятся в сложных матрицах и их трудно исследовать из-за отсутствия селективности и чувствительности анализа. Поэтому на сегодняшний день возникает необходимость в разработке новых методов подготовки образца и усовершенствовании существующих методов. Твердофазная экстракция получила наиболее широкое применение благодаря своей простоте, скорости анализа, низкому потреблению реагентов и возможности сочетаться с другими методами анализа. В

твердофазной экстракции применяется сорбент (твердая неподвижная фаза) для концентрирования и отделения целевого компонента или компонентов с последующим элюированием (вымыванием) подходящим растворителем [1-5].

В качестве материала для сорбентов в твердофазной экстракции чаще всего используется углерод-содержащие материалы, среди которых стоит отметить углеродные нанотрубки, графен и, конечно, активированный уголь [6-10].

Новым перспективным сырьем для получения адсорбентов могут служить шунгитовые породы, залежи которых в больших объемах найдены на территории Республики Казахстан. Группой авторов ранее проводились работы по изучению структуры и использованию шунгитов российского происхождения (Касаточкин В.И., Королев Ю.М. и др.). В Казахстане исследованием шунгитовых пород начали заниматься с 2005 года (Наурызбаев М.К., Ефремов С.А., Колесников Б.Я., работы под руководством академика Ергожина Е.Е. и др.). В большинстве научных работ шунгит был использован как сорбент-очиститель водных и почвенных образцов от вре-

дных веществ, а также в производстве резины, строительных материалов [11-14]. Однако до настоящего времени не проводились работы по исследованию перспективных направлений использования шунгита в качестве адсорбента для твердофазной экстракции.

Шунгит и активированный уголь очень схожи по сорбционным свойствам. Однако шунгит не является простым аморфным углеродом, а представляет собой смесь разнообразных углеродных аллотропов; шунгит категоризирован как перспективный материал для развития нанотехнологий, что представляет большой интерес для развития науки и техники. Данный факт послужил основой выбора шунгита в качестве материала для создания сорбентов, которые будут использоваться в подготовке проб к анализу.

Цель данной работы заключается разработка стационарной фазы для ТФЭ.

Были поставлены следующие задачи:

- изучение свойств шунгита как адсорбента (сорбция аналитов, удельная поверхность, зольность, влажность) для ТФЭ;
- разработка методики для определения нефтепродуктов в воде методом ТФЭ.

Были изучены свойства такие как сорбция аналитов [15], удельная поверхность [16], зольность [17], влажность [18] согласно ГОСТам и содержание различных компонентов в составе шунгитовых сорбентов.

Приготовление сорбента для ТФЭ на основе шунгита проводили по следующей схеме (рисунок 1).

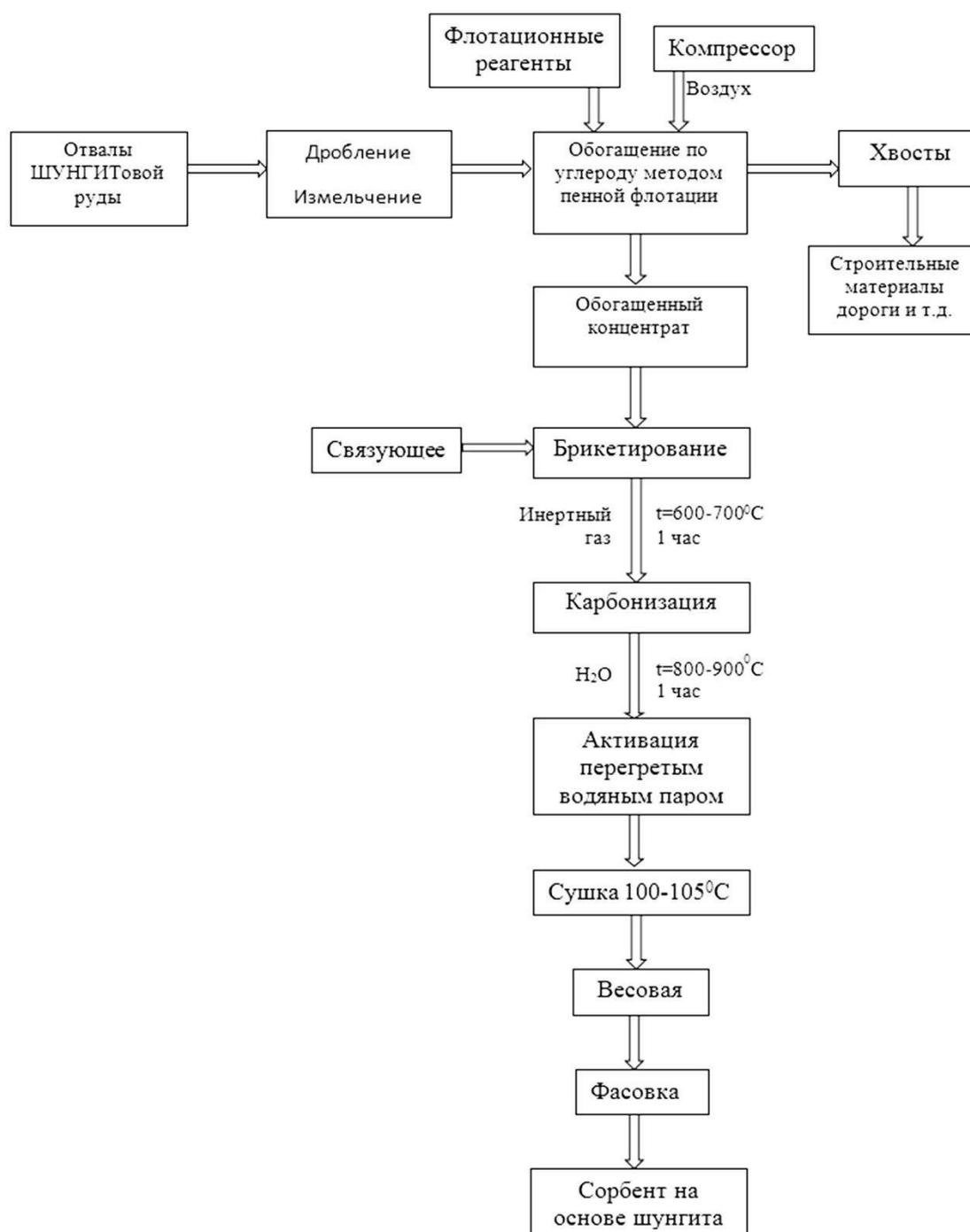


Рисунок 1. Технологическая схема приготовления сорбента на основе шунгита для ТФЭ

ВЫВОД

В ходе этой научной работы были изучены свойства шунгита как адсорбента, такие как удельная поверхность, пористость, зольность, влажность, сорбция и десорбция аналитов, а также разработана стационарная фаза на основе шунгита для ТФЭ и методика определения нефтепродуктов в воде методом твердофазной экстракции.

Список литературы

1. Żwir-Ferenc A., Biziuk M. Solid Phase Extraction Technique – Trends, Opportunities and Applications. Polish J. of Environ. Stud. Vol. 15, No. 5 (2006), 677-690
2. Camel V. Solid phase extraction of trace elements. Spectrochimica Acta B 58, 1177, 2003.
3. Sabikh., Jeannot R., Rondeaub. Multiresidue methods using solid phase extraction techniques for monitoring priority pesticides, including triazines and degradation products, in ground water. J. Chromatogr. A 885, 217, 2000.
4. Chaia., Kuet L., Seng L. Solid phase extraction cleanup for the determination of organochlorine pesticides in vegetables. Malaysian J. Chem. 6, 39, 2004.
5. Colume A., Cardenas S., Gallegom, Valcarcel M. A solid phase extraction method for the screening and determination of pyrethroid metabolites and organochlorine pesticides in human urine. Rapid Communications In Mass Spectrometry 15, 2007, 2001.
6. Herrero Latorre C., Alvarez Mendez J., Barciela Garcia J., Garcia Martin S., Pena R.M. Crecente 2012. Carbon nanotubes as solid-phase extraction sorbents prior to atomic spectrometric determination of metal species. Analytica Chimica Acta 749, P.16–35.
7. Min G., Wang S., Zhu H., Fang G., Zhang Ya. 2008. Multi-walled carbon nanotubes as solid-phase extraction adsorbents for determination of atrazine and its principal metabolites in water and soil samples by gas chromatography-mass spectrometry. Science of the total environment 396, P.79 – 85.
8. University of Warsaw, Department of Chemistry 2011. Carbon nanotubes as sorbents in the analysis of pesticides. Chemosphere 83. P.1407–1413.
9. Liu Q, Shi J, Zeng L, Wang T, Cai Y, Jiang G 2011. Evaluation of graphene as an advantageous adsorbent for solid-phase extraction with chlorophenols as model analytes// J Chromatogr A. 1218(2).P.197-204.
10. Chang Q., Song S., Wang Y., Li J., Ma J. 2012. Application of graphene as a sorbent for preconcentration and determination of trace amounts of chromium (III) in water samples by flame atomic absorption spectrometry. Anal. Methods. 4. P.1110-1116.
11. Казанкапова М.К., Ефремов С.А., Нечипуренко С.В., Наурызбаев М.К. Изучение шунгитовых пород Казахстана и России высокоразрешающими физико-химическими методами // Вестник КазНУ, серия химическая 2013 №4, С. 43-48.
12. Атчабарова А.А., Лесбаев Б.Т., Токпаев Р.Р., Ефремов С.А. // Исследование сорбционной способности шунгитового концентрата, модифицированного фуллереновой сажой // Труды 8-ой Международной научной конференции «Перспективные технологии, оборудование и аналитические системы для материаловедения и наноматериалов» 9-10 июня 2011 г., Алматы, С. 350-352.
13. Кишибаев К.К., Проценко О.А., Ефремов С.Н., Долгова Н.Д., Кабулов А.Т., Токпаев Р.Р., Атчабарова А.А., Нечипуренко С.В. Физико-химические характеристики активированных углей на основе сополимеров фурфурола и минерального сырья Республики Казахстан и их применение в извлечении золота из промышленных растворов // "Вестник КазНУ" Серия Химическая. 2013. Том, №4 (72), С.49 – 55.
14. Kazankapova M.K., Efremov S.A., Nechipurenko S.V., Nauryzbaev M.R. 2012. The study of physico-chemical characteristics shungite minerals of Kazakhstan // Materials of the international research and practice conference. Westwood. Canada Science, Technology and Higher Education. Vol.II. P.322-328
15. ГОСТ 4453-74. Уголь активный осветляющий древесный порошкообразный. Технические условия
16. ГОСТ 23401-90. Катализаторы и носители. Определение удельной поверхности
17. ГОСТ 11022-95. Топливо твердое минеральное. Методы определения зольности.– М.: Стандартинформ, 2006. – 6 с
18. ГОСТ 27314-91. Топливо твердое минеральное. Методы определения влаги.– М.: Стандартинформ, 2007. – 10 с.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТАРИННОГО ПАРКА Г.ВЕЛИКИЙ УСТЮГ

Андропова Марина Михайловна

кандидат технических наук, доцент, Вологодский институт права и экономики, Федеральной службы исполнения наказаний, г.Вологда

Репина Наталия Николаевна

кандидат биологических наук, доцент, Вологодский государственный университет, г.Вологда

ECOLOGICAL ASSESSMENT OF ANCIENT PARK OF THE CITY VELIKY USTYUG

Andronova Marina, Candidate of Science, Associate Professor, Vologda Institute of Law and Economics of the Federal Penal Service of Russia, Vologda

Repina Nataliya, Candidate of Science, Associate Professor, Vologda State University, Vologda

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты инвентаризации зеленых насаждений старого парка. Произведена оценка декоративности и жизненного состояния деревьев. По методике и шкале среднего балла состояния отдельных видов определено состояние парка как ослабленное.

ABSTRACT

Results of inventory of green plantings of old park are presented in article. The assessment of decorative effect and a vital condition of trees is made. The condition of park as weakened is determined by a technique and a scale of a GPA of a condition of separate types.

Ключевые слова: зеленые насаждения; старый парк; интродукция

Keywords: green plantings; old park; introduction

Садово-парковые комплексы – это резерваты ценных интродуцированных растений. Декоративные растения в сочетании с естественным ландшафтом имеют санитарно-оздоровительное и эстетическое значение. По мнению академика Д.С. Лихачева, садово-парковое искусство – наиболее захватывающее и наиболее воздействующее на человека из всех искусств.

В Вологодской области садово-парковые комплексы были заложены в XVII – XIX веках в родовых имениях вологодских дворян. Большинство старинных парков в XX веке находились в бесхозном состоянии, из-за отсутствия ухода потеряли свое лицо. Однако усилиями преподавателей и студентов Вологодского государственного педагогического института в период с 1980 г. удалось расширить список особо охраняемых природных территорий (ООПТ) - по результатам экспедиционных исследований в число охраняемых на 1 января 1992 г. было включено 17 парков – памятников садово-паркового искусства. ГОСТом 28329-89 определяется старинный усадебный сад (парк) как сад (парк) старинной усадьбы, представляющий собой историческую, культурную и природную ценность, относящийся к территориям ограниченного пользования [2].

К сожалению, ряд усадебных парков не вошли в список ООПТ, в том числе и старый сад в г.Великий Устюг. С одной стороны, усадьба с парком представляет исключительную ценность как феномен исторического (как природного, так и культурного) наследия региона. Объект имеет высокую сохранность пространственной планировки усадебного комплекса, выраженность его наиболее характерных составляющих (репрезентативность и разнообразие). Его отличает наличие уникальных элементов и исключительных ландшафтных достоинств комплекса (уникальность и редкость). С другой стороны, усадебный комплекс отличаются высокая уязвимость и подверженность воздействию негативных экологических и социально-экономических процессов.

Город Великий Устюг – ровесник Москвы и Вологды, основан в 1147 г. В XVI веке Устюг – важнейший торговый узел для России. С XVII в. получил статус «Великий» за вклад в развитие российской торговли. Великий Устюг - родина мореходов и землепроходцев: Е.П. Хабарова, А.М. Попова, А. Атласова. Неизвестные земли всегда манили устюжан. В XVII-XVIII веках выходцы из Великого Устюга вместе с другими русскими людьми прошли всю Сибирь и Дальний Восток, а затем через океан отправились к берегам Северной Америки.

Из истории развития города известно, что в 1804 году был утвержден новый городской план Великого Устюга, чему способствовал надворный советник, первый директор Российско-Американской компании Михаил Матвеевич Булдаков. В благодарность устюжане отводят ему под строительство усадьбы два квартала. К 1806-му году в М.М. Булдаков строит дом с двумя каменными флигелями и садом. Дом Булдакова был самым обывательским домом Устюга. Постройка в два этажа с мезонином, с балконом на фасаде, обращенному к реке и поддерживаемому круглыми колоннами. С флигелями дом, соединялся оградой с двумя пилонами, украшенными чугунными фигурами лежащих львов.

В 1804 г. начинается закладка сада. Можно выделить следующие основные вехи в создании зеленых насаждений: 1804-1806 г.г. - посадка липовых аллей; 1824 г. - посадка новых зеленых насаждений; 1925 г. - устройство зеленого фойе у входа в летний театр (оформление и посадка берез); 1951 г. - посадка берез около летнего театра; 2000-2005 г.г. – посадка молодых деревьев.

В 1824-м году сад передается городу, и устюжане не только стремятся благоустроить его, но и получить от этого доход. Было предложение об устройстве в саду фонтана, были вырыты два пруда на берегах и построен грот, а в 1879-м году, в память о посещении сада великим князем Алексеем Александровичем 22 июня 1870-го года «выстроена вновь и раскрашена в особом вкусе беседка».

Сад в этот период был окружен деревянной оградой, вход был платным. Сад сдавался в аренду различным организациям для гуляний. Самое интересное мероприятие было в парке - это полет аэроплана - «Полетчик на аэроплане».

Устюжане любили свой городской сад и гордились им. После революции из-за отсутствия средств сад начинает терять свой облик. Были ликвидированы пруды и все постройки. С 1937 г. является парком культуры и отдыха.

Парк создавался как сад с регулярными, рядовыми и групповыми посадками деревьев и кустарников, рабатками и зелеными газонами. Для сада 19 века характерен типичный для парковых территорий тех лет набор древесных пород, что еще раз подтверждает, что парк старовозрастный. Сад является уникальным природным комплексом со своеобразным растительным и животным миром, старейшим по времени закладки на территории области. В настоящее время он представляет собой единственный зеленый массив площадью 5,2 га в центре г. Великий Устюг, аналогов которому в Вологодской области нет.

Рельеф парка представляет собой равнинную поверхность, постепенно переходящую к надпойменным террасам реки Сухона. Увлажнение нормальное, заболоченных участков и выхода грунтовых вод нет. Преобладающий тип почв: дерново-слабоподзолистый. По механическому составу – легкий суглинок.

С учетом поставленной цели исследований нами использовались основные положения следующих методических разработок и официальных документов: ГОСТ

28329-89; Методические рекомендации по изучению лесных культур интродуцированных пород, разработанные И.И. Дроздовым и А.И. Янгутковым (1984); Правила проведения инвентаризации зеленых насаждений и паспортизации озелененных территорий [3, 4]. Эстетическая оценка насаждений парка проведена по методике Агальцовой В.А. Методика применяется для оценки усадебных провинциальных парков Северо-Запада РФ [1].

В ходе инвентаризации 2008 г. выявлены интродуцированные породы деревьев и кустарников: тополь бальзамический, липа крупнолистная, карагана древовидная, сирень обыкновенная и венгерская, роза бедренцоволистная, спирея дубровколистная (табл. 1). Установлено, что виды карагана древовидная, рябинник рябинолистный, сирени обыкновенная и венгерская являются культурами 19 века. На территории сада имеют место 3 распавшиеся аллеи: посадка березы повислой, а также регулярная липовая аллея. На июль 2008 г. аллея включала 44 липы, в том числе 32 - старовозрастные и 12 - молодые. Инвентаризацией 2014 г. получены следующие данные: липовая аллея состоит из 39 лип мелколистных; по данным перечетной ведомости 23 липы старовозрастные и 16 - молодые (пневая поросль и посадки). Среди старовозрастных посадок выделено в 2008 г. 20 деревьев-патриархов с диаметром стволов более 60 см, в 2014 г. – 23 (табл. 2).

Таблица 1

Распределение дендрофлоры по семействам

№	Семейство	Род	Вид	Прим.
Деревья				
1.	Березовые (Betulaceae)	Береза (Betula L.)	Береза повислая (B. pendula Roth.)	Абориген
			Береза пушистая (B. pubescens Ehrh.)	Абориген
2.	Ивовые (Salicaceae)	Тополь (Populus L.)	Тополь дрожащий (P. tremula L.)	Абориген
			Тополь бальзамический (P. balsamifera L.)	Интродуцент
3.	Ильмовые (Ulmaceae)	Вяз (Ulmus L.)	Вяз гладкий (U. laevis Pall.)	Экстраординарный вид
4.	Кленовые (Aceraceae)	Клен (Acer L.)	Клен остролистный (A. platanoides L.)	Экстраординарный вид
5.	Липовые (Tiliaceae)	Липа (Tilia L.)	Липа мелколистная (T. cordata Mill.)	Экстраординарный вид
			Липа крупнолистная (T. platyphyllos Scop.)	Интродуцент
6.	Маслиновые (Oleaceae)	Ясень (Fraxinus L.)	Ясень обыкновенный (F. excelsior L.)	Экстраординарный вид
7.	Розоцветные (Rosaceae)	Рябина (Sorbus L.)	Рябина обыкновенная (S. aucuparia L.)	Абориген
8.	Сосновые (Pinaceae)	Ель (Picea)	Ель обыкновенная (P. abies)	Абориген
			Ель сибирская (P. obovata Govor.)	Интродуцент
		Лиственница (Larix Mill.)	Лиственница сибирская (L. sibirica Ledeb.)	Абориген
		Пихта (Abies)	Пихта сибирская (A. sibirica Ledeb.)	Абориген
Кустарники				
1.	Крушиновые (Rhamnaceae)	Крушина	Крушина ольховидная (F. alnus Mill.)	Абориген

№	Семейство	Род	Вид	Прим.
2.	Бобовые (Fabaceae)	Карагана (Caragana Lam.)	Карагана древовидная (C. arborescens Lam.)	Интродуцент
3.	Маслиновые (Oleaceae)	Сирень (Siringa L.)	Сирень обыкновенная (S. vulgaris L.)	Интродуцент
			Сирень венгерская (S. josikaea Jacq. fil.)	Интродуцент
4.	Розоцветные (Rosaceae)	Черемуха (Padus Mill.)	Черемуха обыкновенная (P. padus L.)	Абориген
		Рябинник (Sorbaria)	Рябинник рябинолистный (S. sorbifolia)	Интродуцент
		Роза (Rosa L.)	Роза бедренцеволистная (R. spinosissima L.)	Интродуцент
		Спирея (Spiraea L.)	Спирея дубровколистная (S. chamaedryfolia L.)	Интродуцент
		Вишня (Cerasus Hill.)	Вишня обыкновенная (C. vulgaris Mill.)	Интродуцент
5.		Ирга (Amelanchier Medik.)	Ирга колосистая (A. spicata (Lam.) C. Koch.)	Абориген

Таблица 2

Распределение древесных пород парка М.М.Булдакова по диаметрам стволов

№	Порода	Общее число экз.	Диаметры стволов на высоте 1,3 м, см								
			До 10	10,1-20,0	20,1-30,0	30,1-40,0	40,1-50,0	51,0-60,0	60,1-70,0	70,1-80,0	Более 80
1	Береза повислая	387	49	81	108	94	39	14	2		
		386	45	82	109	93	40	15	2		
2	Береза пушистая	2	1	1							
		2	1	1							
3	Ель европейская	40	2	3	15	14	6				
		40	2	2	16	14	6				
4	Рябина обыкновенная	4	4								
		4	4								
5	Черемуха обыкновенная	2	2								
		2	2								
6	Тополь дрожащий	65	40	25	0						
		65	38	24	3						
7	Сосна обыкновенная	2				1	1				
		2				1	1				
8	Ель сибирская	3		1	2						
		3		1	2						
9	Клен остролистный	2	1	1							
		22	21	1							
10	Липа мелколистная	47	7	5	3	1	10	8	11	2	0
		46	16	1	4	2	5	13	4	-	1
11	Липа широколистная	7		1	1	2	2	1			
		7		1	1	2	2	1			
12	Лиственница сибирская	33	20	3	2	6	1	1	-	-	-
		33	13	3	4	5	2	2	2	1	1
13	Пихта сибирская	2					1	1			
		2					1	1			
14	Тополь бальзамический	15			1	2	1	6	2	3	-
		20			-	4	2	2	1	5	6
15	Ясень обыкновенный	2	2								
		2	2								
16	Вяз гладкий	-	-								
		4	4								
Итого		613	128	121	132	120	61	31	15	5	0
		640	148	116	139	121	59	34	9	6	8

*В числителе - данные 2008 г, в знаменателе - 2014 г.

Таким образом, данные табл. 2 свидетельствуют о преобладании молодых деревьев в саду. Доминирующей древесной породой парка является береза повислая 386

экземпляров из 640 учтенных, что составляет 60,3%. Сорной породой парка является тополь осина (65 экз.), выросшая на месте бывших прудов.

Таблица 3

Санитарно-гигиеническая оценка деревьев парка

№	Порода	Общее число экз.	Категории состояния					
			1	2	3	4	5	6
1	Береза повислая	387	71	248	65	2		1
		386	70	247	65	2		2
2	Ель европейская	40	22	12	4	2		
		40	22	12	4	2		
3	Ель сибирская	3	1	2				
		3	1	2				
4	Липа мелколистная	47	12	30	5			
		46	29	14	3			
5	Липа широколистная	7	2	5				
		7	2	5				
6	Лиственница сибирская	33	25	4	4		0	0
		33	12	15	4		1	1
7	Пихта сибирская	2	2					
		2	2					
8	Тополь бальзамический	15	-	11	2	1		1
		20	12	4	4	0		0
9.	Ясень обыкновенный	2	2					
		2	2					
10.	Вяз гладкий	-	-					
		4	4					
11.	Клен остролистный	2	1	1				
		22	21	1				
	Итого	538	138	313	80	5	0	2
		565	177	300	80	4	1	3

*В числителе - данные 2008 г, в знаменателе - 2014 г.

Таблица 4

Эстетическая оценка по методике В.А. Агальцовой, 1980, в баллах

№	Порода	Общее количество экземпляров	Балл декоративности		
			1	2	3
1	Береза повислая	387	226	158	3
		386	220	164	2
2	Ель европейская	40	38	2	
		40	38	2	
3	Ель сибирская	3	3		
		3	3		
4	Липа мелколистная	47	43	4	
		46	29	17	
5	Липа широколистная	7	6	1	
		7	6	1	
6	Лиственница сибирская	33	18	13	12
		33	12	20	1
7	Пихта сибирская	2	2		
		2	2		
8	Тополь бальзамический	15	12	2	1
		20	5	14	1
9	Ясень обыкновенный	2	2		
		2	2		
10	Вяз гладкий	-	-		
		4	4		
11	Клен остролистный	2	2	-	
		22	15	7	
	Итого	538	352	180	6
		565	336	225	4

*В числителе - данные 2008 г, в знаменателе - 2014 г.

Наибольшее число деревьев имеют II класс жизнеспособности - 300 экз. (53,1%) из 565 учтенных (табл. 3). Наибольшее число деревьев имеют класс декоративности I (табл. 4) - 336 экз. (59,5%) из 565 учтенных. Среднюю декоративность, то есть требуются работы по лечению деревьев, - имеют 225 экз. или 39,8% от общего числа (565)

учтенных деревьев. Наихудшее санитарно-патологическое состояние имеют деревья липы мелколистной и тополя бальзамического. 28,3% липы мелколистной имеют морозобойные трещины, 10,9% поражены внутренней гнилью и биологическими повреждениями. 30% деревьев тополя бальзамического поражены тополевым слоником-блошкой (*Rhynchaenus populi* L.).

В 2008 г. под пологом деревьев и кустарников выявлено 70 видов травянистых растений, из них 65 видов принадлежат к 25 семействам Цветковых (Magnoliophyta). Наибольшее разнообразие семейства Астровые (Asteraceae) - 8 видов, Злаковые (Gramineae) - 7 видов, Зонтичные (Umbelliferae) - 5 видов, Лютиковые (Ranunculaceae) - 7 видов. Анализ травянистых растений по биотопам показал, что доминируют на открытых полянах луговые - 61% (40 видов), рудерально-сорные составляют 23% (15 видов), лесные 11% (8 видов), декоративных, устойчивых к культуре сада - 3% (2 вида) - аквилегия обыкновенная (*Aquilegia vulgaris*) и вечерница ночная фиалка (*Hesperis L.*). Рудеральные и сорные виды изобилуют на месте бывших прудов, где наблюдалась наибольшая антропогенная нагрузка (был временный кинотеатр). Этот сектор парка, как уже отмечалось, зарастает осинкой и нуждается в наибольшем благоустройстве.

По методике и шкале среднего балла состояния отдельных видов (К) [5] определено состояние деревьев парка. При установлении состояния насаждения используются следующие показатели среднего балла (К): здоровые (К = 1,5), ослабленные (К = 1,6-2,5), сильно ослабленные (К = 2,6-3,5), усыхающие (К = 3,6-4,5), сухие (К > 4,6).

Средний балл рассчитывали по формуле:

$$K = \frac{1n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5 + 6n_6}{N},$$

где 1, 2, 3, 4, 5, 6 – баллы, характерные для категории состояния; $n_1 \dots n_6$ – число деревьев с данной категорией состояния; N – общее число учтенных экземпляров.

Насаждения старого парка в 2008 г. оценивалось как ослабленное (К = 1,93), в 2014 г. значение К повысилось до 1,87 благодаря произведенным молодым посадкам. Однако в целом состояние парка можно охарактеризовать как ослабленное.

При среднем балле 2-2,5 состояние насаждения считается угрожающим. Следовательно, необходимо продолжить работу по реконструкции старовозрастных насаждений.

Список литературы

1. Агальцова, В.А. Основы лесопаркового хозяйства / В.А. Агальцова. - М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. - 213 с.
2. ГОСТ 28329-89. Озеленение городов. Термины и определения. - Введ. 01.01.91. - М.: Стандартинформ, 2006. - 10 с. - (Межгосударственный стандарт).
3. Дроздов, И.И. Методические рекомендации по изучению лесных культур интродуцированных пород / И.И. Дроздов, А.И. Янгутов. - М.: ВАСХНИЛ, 1984. - 41 с.
4. Жеребцова, Г.П. Правила проведения инвентаризации зеленых насаждений и паспортизации озелененных территорий / Г.П. Жеребцова, М.И. Пронин, Х.Г. Якубов. - М.: Прима-Пресс, 1998. - 40 с.
5. Фёдорова, Ю.К. Состояние древесных растений в районах промышленного загрязнения / Ю.К. Фёдорова, П.Г. Шишкина, Л.Л. Нестерова // Лесное хозяйство, 1987. - С. 67-68.

УСПЕХИ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ – РЕЗУЛЬТАТ НАУЧНОГО ПОДХОДА

Асанов Алик Юсупович

Канд. биол. наук, заведующий лабораторией исследований биоресурсов пресноводных водоемов (по Пензенской области и Республики Мордовия) Краснодарского филиала ФГБНУ «ВНИРО», г. Пенза

ADVANCES IN AQUACULTURE DEVELOPMENT OF THE PENZA REGION IS TYT RESULT OF A SCIENTIFIC APPROACH

Asanov Alik Yusupovich Cand. Biol. Sciences, head of the laboratory of freshwater biological resources research (the Penza oblast and Republic of Mordovia), of the Krasnodar branch FGBNU "VNIRO," Penza

АННОТАЦИЯ

В 2003 г. в Пензенской области было принято решение о развитии рыбоводства. В результате проведенных мероприятий объем производства товарной прудовой рыбы увеличился с 0 тонн в 2004 г. до 2000 тонн в 2014 г. В Приволжском Федеральном округе по данному показателю Пензенская область с последнего места вышла на второе место, уступая лишь Саратовской области. Кроме того, заложена база для дальнейшего развития аквакультуры. Основную роль в реализации этого проекта сыграли научные работники рыбного и сельского хозяйства.

EXECUTIVE SUMMARY

In 2003, the Penza region it was decided the development of fish farming. As a result of the production of marketable fish pond increased from 0 tonnes in 2004 to 2000 tonnes in 2014, in the Volga Federal District of Penza region this indicator from last place came in second place, behind only the Saratov region. In addition, the Foundation has been laid for further development of aquaculture. The main role in the implementation of this project were the scientists of fisheries and agriculture.

Ключевые слова: аквакультура, рыбоводство, водоемы комплексного назначения, программа, лаборатория.

Keywords: aquaculture, fish farming, water integrated destination program, laboratory

На Парламентских слушаниях по теме: «Совершенствование мер государственной поддержки аквакультуры в Российской Федерации» проходивших 6 ноября 2014 г. в г. Москве и в плане импорт замещения, и в плане обеспечения населения ценной рыбопродукцией говорилось о необходимости скорейшего развития аквакультуры и повышения объемов ее производства к 2020 г. как минимум

в 3 раза. Также, на слушаниях специалистами было отмечено, что развитие данного направления является трудоемким и длительным процессом. Тем не менее, в России есть регионы, которые активно работали последнее десятилетие в области рыбоводства и готовы к быстрому и многократному наращиванию производства товарной рыбы. Одним из таких регионов является Пензенская область. За период с 2004 г. объем производства товарной

рыбы по данным официальной статистики здесь увеличен с 0 до 2000 т в 2014 г. (рисунок 1). В Приволжском Федеральном округе по данному показателю Пензенская область с последнего места вышла на второе место, уступая лишь крупной, с развитым рыбным хозяйством, Саратовской области (рисунок 2).

Пензенская область небогата природными ресурсами и в поисках возможности развития предпринимательской деятельности в сельской местности Губернатор В.К. Бочкарев обратил внимание на бывшие колхозные и совхозные пруды. В 2003 г. по его инициативе на одном из таких водоемов, где стали заниматься рыбоводством и организацией спортивно-любительского рыболовства, был проведен областной семинар для работников сельского хозяйства и принято решение развивать данное направление. В результате, в 2004 г. автор, с 20-и летним опытом научной рыбохозяйственной деятельности, был приглашен в Пензенскую область (Приволжский регион) с целью развития рыбного хозяйства, на должность вновь созданного небольшого отдела рыбного хозяйства в Управлении сельского хозяйства Правительства Пензенской области.

Первым шагом работы отдела была оценка водного фонда региона и соответственно выбор направления развития рыбного хозяйства. Анализ водного фонда региона показал, что наиболее крупным и единственным водоемом на котором можно открыть небольшой промысловый лов является Сурское водохранилище площадью 11 тыс.га. Однако развитие на нем товарного рыбоводства невозможно по причине его питьевого значения для областного г.Пензы и других населенных пунктов. Несмотря на большую протяженность речной системы – 15, 4 тыс.км, даже самая крупная из них река Сура (приток р. Волга) не является судоходной. Водотоки в основном относятся к категории малых рек и ручьев. 240 естественных озер, преимущественно пойменные, небольшие и мелководные. Их общая площадь не превышает – 1.7 тыс.га. Однако в Пензенской области существует достаточно большое количество искусственных прудов и малых водохранилищ (прудов с объемом более 1 млн.м³) - водоемов комплексного назначения (ВКН), общей площадью около 19 тыс.га.

Пруды на пензенской земле стали строить со второй половины 18-го века. Ручьи и малые речки не могли быть использованы для отдыха и хозяйственных нужд, поэтому на многочисленных оврагах стали строиться «барские» пруды. До сих пор насчитывается около сотни прудов возрастом более 100 лет, из них сохранились водоемы в бывших имениях Лермонтова (Тарханы), Радищева, Голицына. Наибольшее количество прудов и малых водохранилищ было построены во второй половине 20 века, когда каждый колхоз и совхоз считал необходимым обеспечить своих жителей и хозяйство водным объектом. Всего на начало 90-х годов насчитывалось 840 ВКН.

В 90-е годы в связи с распадом колхозов и совхозов ВКН стали бесхозными, что обусловило их деградацию. Отсутствие контроля за гидротехническими сооружениями (ГТС), привело к преждевременному износу плотин и их разрушению, к зарастанию акваторий водной растительностью, захламлению бытовым мусором, массовому браконьерству. С другой стороны, в отличие от естественных озер, пруды можно полностью срабатывать, мелиорировать, на системах оврагов и отрогах оврагов, где они расположены строить каскады новых прудов и вспомогательных прудиков. Кроме того, сохранение прудового фонда в маловодном регионе имело большое социальное

значение. Поэтому, основным направлением рыбного хозяйства Пензенской области было избрано развитие прудового рыбоводства.

Вторым шагом, по заданию Губернатора В.К.Бочкарева, стала разработка областной целевой программы «Развитие рыбного хозяйства в Пензенской области в 2005-2007гг. и на период до 2010 года» (Закон Пензенской области № 836-ЗПО от 20.07.2005г.) [3, с.33].

При разработке программы были учтены основные отрицательные и положительные факторы для ее реализации.

Отрицательные факторы:

- 1) недостаточная приспособленность ВКН для целей рыбопроизводства (ГТС требующие ремонта, невозможности сработки ряда прудов до нулевой отметки, глубины до 8-15 м);
- 2) их рассредоточенность на территории региона (от 9 до 74 ВКН в каждом районе Пензенской области);
- 3) отсутствие специалистов – рыбоводов (во всем регионе на рыбоводных хозяйствах трудилось 2 профессиональных рыбовода);
- 4) массовое браконьерство (отсутствие понятия у местного населения арендованного, частного водоема и его объекта производства - прудовой рыбы).

Положительные факторы:

- 1) расположение Пензенской области на вершине водосбора трех речных систем – Волжской, Донской и Окской (решает вопрос с естественным бесплатным заполнением искусственных водоемов необходимым количеством чистой природной воды за счет родников и атмосферных осадков);
- 2) возможность реконструкции и мелиорации существующих ВКН (преимущество искусственного водоема перед естественным);
- 3) возможность строительства новых прудов на овражных системах, вокруг существующих ВКН (общая площадь оврагов, долин ручьев и речек составляет 12% территории Пензенской области);
- 4) развитое растениеводство и животноводство (обеспечение рыбоводства дешевыми кормами и удобрениями);
- 5) в связи с глобальным потеплением - смещение рыбоводных зон (возможность эффективного выращивания растительноядных рыб);
- 6) наличие сельского населения и энтузиастов – пользователей водоемов (существующая конкуренция на право пользования ВКН и обеспечение хозяйств местной рабочей силой);
- 7) наличие потребителей прудовой рыбы в регионе (высокая плотность населения, высокая численность рыбаков-любителей, любителей рекреационного отдыха, большая удаленность от морских и океанических промыслов);
- 8) возможность сочетать выращивание прудовой рыбы на прилегающей к ВКН территории с производством сопутствующей сельхозпродукции (финансовая поддержка из областного бюджета фермерских хозяйств по производству различных направлений сельхозпроизводства);
- 9) удобное географическое расположение Пензенской области (завоз из соседних регионов рыбопосадочного материала, возможность реализации живой рыбы в соседние регионы и в г.Москву, приток любителей - рыболовов и агротуристов);
- 10) административный ресурс (наличие в каждом районе районных управлений сельского хозяйства и их высокая исполнительная дисциплина).

Основные цели и задачи областной программы были следующие: создание организационно-правовых и экономических условий для развития рыбного хозяйства Пензенской области; максимальное вовлечение в рыбохозяйственный оборот водоемов и людских ресурсов; увеличение объемов производства и вылова объектов аквакультуры; развитие системы услуг в сфере спортивно-любительского рыболовства. Также программа предусматривала развитие и других направлений рыбного хозяйства – рыбохозяйственной науки, рыбопереработки, приусадебного и декоративного рыбоводства, рыбоохраны. До каждого из 27 районов области на все годы действия Программы были доведены плановые задания по объемам производства и отлова товарной рыбы, который планировалось довести к 2009 г. до 1100 тонн.

По программе из многих направлений статей финансирования реально средства выделялись: на обучение и проведение семинаров, мастер-классов пользователей водоемов; рыбохозяйственные исследования; закупку рыбопосадочного материала у пензенских рыбоводов и ее зарыбление в общественные водоемы.

Третьим шагом было создание Некоммерческого партнерства «Пензрыбхоз». Практика показала, что районные зоотехники, курирующие рыбоводство на местах, из-за большой нагрузки по основным видам деятельности сельхозпроизводства не могут в должной мере участвовать в реализации рыбной программы. Поэтому, в соответствии с программными мероприятиями из 8 активных пользователей ВКН в 2005 г. было организован НП «Пензрыбхоз», вошедший в состав ГКО «Росрыбхоз». Именно НП «Пензрыбхоз» и стал основной движущей силой развития рыбоводства в регионе. На базе представителей его хозяйств, а также Пензенской сельскохозяйственной академии проводились обучающие семинары и мастер-классы. Для этого привлекались специалисты Пензенского НИИ сельского хозяйства, Пензенского педагогического института, представители различных структур – водопользования, землепользования, рыбоохраны, ветеринарии, мелиорации, госимущества, торговли. Для обучения пользователей, кроме публикаций в СМИ, были подготовлены несколько методических пособий и книга «Прудовое рыбоводство Пензенской области» [1,2,4,5,6]. Главной ценностью данного издания являются «Рыбоводно-биологические нормативы для прудов комплексного назначения Пензенской области» [6, с.88], разработанные ученым Пензенского НИИ сельского хозяйства Богдановым Н.И. Именно эти показатели и были заложены в основу выращивания рыбы в прошедшее десятилетие в Пензенской области.

Четвертым шагом было создание лаборатории. Саратовский и Нижегородский отделения ГосНИОРХ считали нерентабельным проведение рыбохозяйственных исследований на водоемах Пензенской области на заложенные в программе средства. Поэтому из пензенских ученых и аспирантов была создана научная группа, которая на программные средства провела исследования на Сурском водохранилище, и подготовленный материал был предложен на рассмотрение ученых рыбного хозяйства. Параллельно от Правительства области были направлены письма в Минсельхоз РФ, Росрыболовство. В результате в 2008 г. была создана лаборатория в составе Краснодарского филиала ВГУП «ВНИРО» курирующая Пензенскую область и Республику Мордовия. Впервые в этих регионах стали проводиться регулярные комплексные рыбохозяйственные исследования естественных водоемов. Работы на главном направлении развития региона

– аквакультуре лаборатория проводила на общественных началах.

К сожалению, начало действия Программы пришлось на пятилетний период отсутствия законодательной базы в области рыбоводства. По призыву Правительства области на водоемы пришли сотни людей и вложили в них свои средства. И только благодаря программе, которая была единственным документом, косвенно дающим возможность пользователям заниматься рыбоводством, а также Законодательному Собранию Пензенской области, которое поддерживало рыбоводов и постоянно обращалось к контролирующим структурам не препятствовать развитию этого направления, рыбоводство в области неуклонно развивалось.

Необходимо отметить, что практически все заложенные в Программе планы и объемы были выполнены. Причем была создана база для дальнейшего поступательного развития аквакультуры Пензенской области.

В Пензенской области насчитывается 82 тыс. голов КРС, 117 тыс. голов овец и коз, производится 149 тыс. тонн мяса птицы. Выращивание 1-2 тыс. тонн рыбы в общем объеме производства продукции животноводства не достигает 1%. Хотя в плане предоставления услуг населению значение арендованных водоемов гораздо выше. Поэтому вместо отдела рыбного хозяйства в структуре Минсельхоза области был оставлен специалист, курирующий рыбное хозяйство. Параллельно, по предложению Губернатора был расширен НП «Пензрыбхоз», включивший в свой состав до 40 организаций. Заведующий лабораторией КФ ВНИРО стал официальным заместителем Председателя НП «Пензрыбхоз». После этого НП «Пензрыбхоз», при научной поддержке и участии лаборатории КФ ВНИРО на общественных началах стал играть основную роль в развитии пензенского рыбоводства.

Благодаря Постановлениям Правительства РФ (№ 264 от 14.04.2008, № 1078 от 30.12.2008г., № 136 от 14.02.2009 г. о проведении конкурсов на предоставление рыбопромысловых участков) был подготовлен Перечень рыбопромысловых участков Пензенской области и в результате 10 проведенных конкурсов оформлено в аренду 140 ВКН площадью - 5000 га. На системах оврагов построено более 40 частных прудов общей площадью 1000 га. Действуют несколько частных рыбоводных хозяйств. На базе самого крупного из них ООО СПК «Югра» построен инкубационный цех. Основные культивируемые виды: карпы различных пород с преобладанием «парской», ежегодно увеличивается доля в производстве толстолобика и белого амура. Традиционно в прудах выращивается гибридный и серебряный карась. Выращивание осуществляется полуживотноводным способом, при небольшом кормлении зерном и зерноотходами, удобрением прудов навозом, пивной дробинкой и минеральными удобрениями. В результате получается экологически чистая, вкусная, питательная и достаточно дешевая рыбопродукция.

В процессе рыбопроизводства участвует 140 хозяйств, из них 90 % фермерские хозяйства. Наиболее успешная и выгодная реализация рыбы происходит через любительское рыболовство. Его практикует большинство пользователей водоемов. Для этого оборудуются на прудах базы отдыха различного уровня – от беседок и домиков до корпусов и развлекательных центров. Данные строения сдаются в аренду местному населению и гостям для отдыха и проведения различных мероприятий. Пользователи водоемов занимаются также выращиванием зерновых на корма, пчеловодством, выращиванием гусей, уток, лошадей, свиней, овец, а также пензенских сосисок. У ряда крупных землепользователей рыбоводов оформлены

охотничьи угодья с предоставлением соответствующих услуг.

Тем не менее, в настоящее время узаконена лишь одна треть ВКН. На них выращивается в среднем 350 кг/га. По научным расчетам, с учетом накопленного опыта при правильном подборе поликультуры рыб, минимальной подкормке зерновыми и использовании естественных удобрений рыбопродуктивность пензенских прудов должна составлять 600-700 кг/га. То есть, при оформлении всех оставшихся ВКН из Перечня (350) и выход на уровень указанной продуктивности в Пензенской области возможно выращивание 10 тыс. тонн экологически чистой товарной рыбы. При использовании интенсивных технологий культивирования, строительстве новых водоемов объемы производства можно увеличить еще вдвое. Также в Пензенской области по аналогии с животноводческими

комплексами планируется строительство предприятия по переработке прудовой рыбы и форелевого хозяйства.

С учетом климатических изменений, новых научных данных возникла необходимость пересмотра рыбо-водно-биологических нормативов для региона. Реализация дальнейших масштабных проектов также требует научного обеспечения. Как патриоты Пензенской области сотрудники лаборатории готовы и в дальнейшем оказывать безвозмездные услуги в области аквакультуры, в свободное от основной деятельности время. Однако серьезные масштабы и проекты требуют официального научного обеспечения аквакультуры.

В целом Пензенская область в настоящее время стала приоритетным регионом развития аквакультуры в Поволжском регионе.

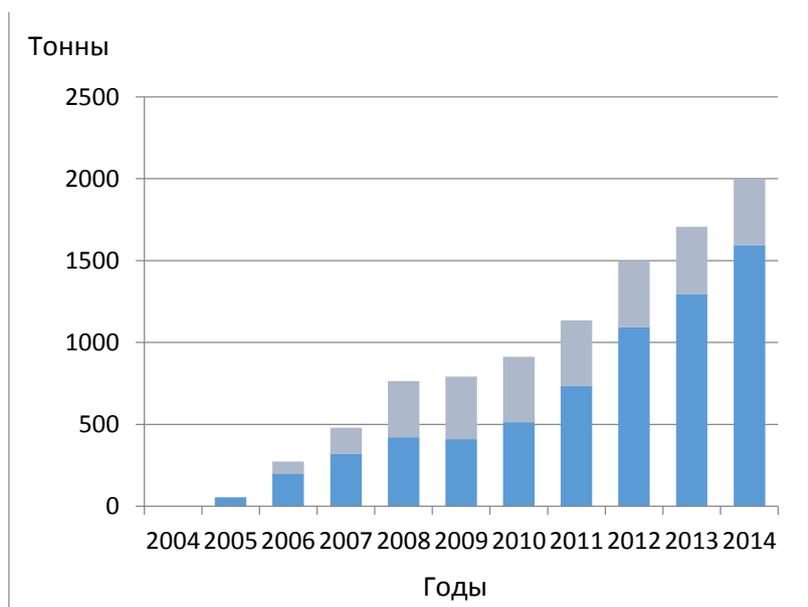


Рисунок 1. Производство прудовой товарной рыбы в Пензенской области (по данным статистики) в 2004-2014 гг.
 ■ - реализация через торговую сеть; ■ - реализация рыболовам-любителям

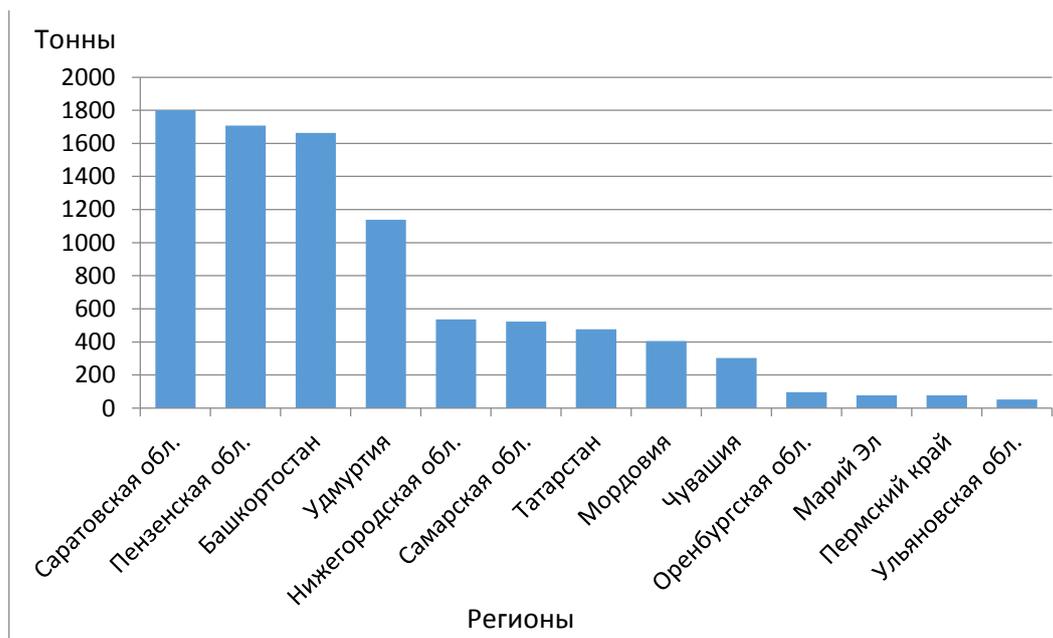


Рисунок 2. Производство товарной рыбы в Приволжском ФО в 2013 г.

Список литературы

1. Асанов А.Ю. О необходимости научного обеспечения рыбной отрасли Пензенской области // Роль

науки в развитии АПК. - Матер, науч.-прак. конф. Технологич. ф-та ФГОУ ВПО «Пензенская ГСХА». – Пенза. - 5-6 апреля 2005. - РИО ПГСХА. - с.9- 13.

2. Богданов Н.И., Асанов А.Ю. Прудовое рыбоводство Пензенской области. Пенза: РИО ПГСХА, 2005. - 68 с.
3. Асанов А.Ю. Областная целевая программа «Развитие рыбного хозяйства в Пензенской области в 2005-2007 гг. и на период до 2010 года»/ Ведомости Законодательного Собрания Пензенской области. №27, часть 1, сессия 38, 2005.- с.33-56.
4. Родионова Н.И., Асанов А.Ю. (составители). Устройство водоемов (Выпуск 11). Пенза: Пензенский ЦНТИ., 2006. – 42 с.
5. Родионова Н.И., Асанов А.Ю. (составители). Блезни рыб (Выпуск 111). Пенза: Пензенский ЦНТИ., 2006. – 169 с.
6. Богданов Н.И., Асанов А.Ю. 2010. Прудовое рыбоводство Пензенской области. Пенза: РИО ПГСХА, 2010. - 87 с.
7. Богданов Н.И., Асанов А.Ю. Прудовое рыбоводство. 3-е изд. доп. Пенза: Пензенский НИИСХ, 2011. - 89 с

АУЫЛШАРУАШЫЛЫҒЫНДА АСТЫҚ ЖИНАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Атажанов Ибрагим Исраилович

преподаватель кафедры «Технология профессионального обучения», Кандидат технических наук. Доцент, Международный казахско-турецкий университет имени Х.А.Ясауи, г.Туркестан, Казахстан

Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ

Резюме

В данной статье рассмотрены вопросы важность для Казахстана постоянно производящей и умножающей зерно. Если насколько обильно производить зерно, то животноводство и сельское хозяйство и другие отрасли будут развиваться, в общем рассмотрены вопросы которые быстро поднимает состояние народа.

С развитием современной науки и техники, человечество ставит перед собой задачи производство современных машин и средство-оборудование, в связи с этим главная задача уделять внимания на подготовку кадров и адаптировать их для работы, обеспечить работой.

ҚР Президенті Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауында «Қазақстанның агроөнеркәсіп кешенін инновациялық бағытқа түсіру маңызды. Бұл – біздің дәстүрлі саламыз. Азық-түлікке деген қажеттілік арта береді»- деп, ауыл шаруашылығын дамыту бойынша зор міндет қойып, әрбір жастың жұмыстан қол үзбестен мамандық пен білім алу мүмкіндігі болуы керек екендігі атап өткен [1].

Ауыл шаруашылығы – халқымызды азық-түлікпен, өндірісті шикізатпен қамтамасыз ететін ең маңызды сала. Халқымыздың әл-ауқаты, өмір сүру деңгейі ауыл шаруашылығының дамуына тікелей байланысты. Сондықтан да мемлекет ауыл шаруашылығын дамытуға ерекше көңіл бөліп отыр. Соның нәтижесінде еліміздің ауыл шаруашылығы қарқынды дамып, өндірілген өнім көлемі өсе бастады. 2014 жылдың қорытындысы бойынша Қазақстанда 18916,3 мың тонна астық жиналып, орташа өнімділік 12,7 ц/га болды [2]. Астық өндіруді үнемі көбейтіп, арттыра берудің біздің еліміз үшін аса зор маңызы бар. Астықты неғұрлым мол өндірсек, соғұрлым мал шаруашылығы және ауыл шаруашылығының басқа да салалары жақсы өркендейді, жалпы халықтың әл-ауқаты шапшаң көтеріледі. Агроөнеркәсіп кешенінің өндірістік-техникалық нарығының басты мақсаты ауыл шаруашылығы тауар өндірушілерінің техникаға, жабдықтарға, қосалқы бөлшектерге және өндірістік-техникалық қызмет етуіне толық қанағаттандыру.

Дүние жүзілік тәжірибе көрсеткендей техниканың қандай болғанымен агроөнеркәсіп шаруашылығында өнімді көбейту - бұл жанұялық шаруа қожалығы болып отыр. Қазіргі ғылым мен техниканың дамып, адам баласы заман талабына сай машиналар мен құрал-жабдықтардың жаңа түрлерін шығаруды жолға қойған кезде, көңіл бөлетін мәселенің ең бастысы – кадр дайындау және оларды жұмыс жасауға бейімдеу, жұмыспен қамту болып отыр. Осыған орай, адам бойында қалыптасатын тәрбие мен білім мектептен бастау алатыны белгілі.

Кез келген дақылдан мол өнім алу үшін, егіншілік мәдениетін көтеру керек. Ол дегеніміз егістік жер көлемінің неғұрлым қолайлы, экономикалық жағынан тиімді құрамын енгізіп, ауыл шаруашылық процестерін жаңа техникамен және технологиямен жабдықтап, еңбек өнімділігін арттыру есебінен жүзеге асыру деген сөз. Бұл – бүгінгі күндегі нарықтық экономиканың талабы.

Астық шаруашылығындағы ең жауапты науқан оны жинап алу. Сайып келгенде өнім тағдырын осы шешеді. Жинауды уақытында және жылдам жүргізсе (10–12 күн ішінде), онда өнімді түгелдей жинап алуға мүмкіндік болады. Кеш қалған жағдайда көп ысырап болуы сөзсіз. Ал, мұның өзі ауыл шаруашылығы еңбеккерлерінің сол астықты өсіруге жұмсалған орасан көп күші мен жабдықтарының текке кеткендігі деген сөз.

Қазіргі қиын нарық жағдайында әртүрлі ауыл шаруашылық субъектілеріне техника иемдену басты проблема болып тұр. Осы қиыншылықтан шығудың бірден бір жолы лизингтік қаржыландыру. Шаруа қожалығы дегеніміз бір жағынан, ауыл шаруашылық өндірісінің жаңа түрі, екінші жағынан, бұл кеңшар мен ұжымшарлардан ескі формалардың бірі болып саналады. Агроөнеркәсіп шаруашылық экономикасында шаруа қожалықтары, кооперативтер т.б. формалары арғы ғасырдан келе жатыр. 1917 жылғы Қазан төңкерісінен “Ұлы сталиндік өзгеріске” дейін жұмыс атқарып халыққа өз өнімін беріп келген.

Орыстың ұлы ғалымы, ауыл шаруашылық экономисі Александр Васильевич Чапанов атағандай кеңшар мердігерлік әдістер, соның ішінде жеке және отбасылық мердігерлік, кооперативті, шаруа қожалығы т.б. түрлері өмір сүріп, халыққа қызмет көрсете алады. Ғалымның бұл пікірінің дұрыстығын, қазіргі кезде әлемдік ауыл шаруашылық тәжірибесі дәлелдеп отыр. Мысалы, ҚХР-дағы тұрғындардың 80 пайызына дейін ауылдарда тұрады. Бір ерекшелігі – ауыл шаруашылық мекемелерінде емес, ауыл шаруашылығына жатпайтын ұйымдарында (ұжымшарлар мен кеңшарлар емес) барлық айдалатын жердің 90 пайызы отбасылық, жалгерлік, кооперативтік әдіспен жұмыс

істейді. Жерді 50 жылға дейін жалға келісім шартпен алып жұмыс істеп, әр алуан өнімдер өндіреді. Осы өндірген өнімнен жалгерлер мемлекетке жылдық ақы есебіне 3 пайыз, кооператив ұйымдарына 7 пайыз беріп, қалған 40 пайызын мемлекетке жоғары бағамен сатып отырады. Енді қалған өнімнің 50 пайызы жалгерлік ұйым мүшелері өздері бөледі, не мемлекетке, немесе басқаларға нарықты еркін бағамен сатады [3].

Ал, АҚШ ауыл шаруашылығында істейтін фермерлік шаруашылықтар барлық штаттар бойынша өндірілген өнімнің 60% береді. Әрі жеке меншікті жанұялы фермерлер 1 мың доллардан 20 мың долларға дейін өнім өндіріп, сатады. Бұған қосымша ауыл шаруашылық өнімдерін тағы да 16% бірігіп жұмыс атқаратын туысқан адамдардан құралған серіктестік фермалар береді екен [2].

Дүние жүзі мемлекеттерінің тәжірибелері көрсеткендей экономикалық мүддесінен қол үзгені, жерінен айырылған шаруа елді тойдыра алмайды және ауыл шаруашылығына жұмсалған қаржы қандай көлемде болса да, құмға сіңген су сияқты еш жәрдем тигізе алмайды және саланы ілгері дамыта алмайды.

Еуропалық экономикалық бірлестік дүние жүзілік нарықта өз фермерлерінің астығын нақтылы бағасынан 15 пайыз төмен бағаға сатады. Ал, Америка үкіметі фермерлердің өндірген астығын 50 пайыз бағамен сатады, қалған 50 пайызын үкімет өз қалтасынан төлейді, ол төлем фермерлерге жәрдем ақша есебінде болып, ауыртпалығы салық төлеушілерге түседі [2].

Адамзаттың техникада және өндірісте қолы жеткен прогресі қандай айбынды болғанымен, оның барлық өмірі табиғатқа байланысты екенін ұмытпауымыз керек. Ол адамдарға өте үлкен және алуан түрлі ресурстарды пайдалануға береді.

Алдымен керегі бұл адамдардың тамағы. Ол болса табиғаттың негізгі ресурсы- жер арқылы өндіріледі, алынады. Шындығында жерсіз адам өмір сүре алмайды. Экономика ерекшелігінің бірі барлық ауыл шаруашылығы өндірісі осы жерде орналасқан.

Біріншіден, ол табиғаттың, ауа-райының жағдайына толық байланысты, бір жыл екінші жылға ұқсамауы мүмкін.

Екіншіден, шаруашылықты жүргізу маусымды және біркелкі емес, ал тұтыну болса жыл бойы жүреді.

Үшіншіден, оның басқалардың өніміне қарағанда бір жермен бір орында емес, шашыранды, оларды бір жерге жинау мүмкін емес, тиімді болмайды.

Төртіншіден, ауыл шаруашылық өндірісі, онда жұмыс істейтін жұмыскерлердің өмір сүріп, жұмыс істеуіне өз белгісін қалдырып отырады. Жұмыскердің жұмыс уақытымен санаспай істеуін талап етеді.

Бесіншіден, бұл сала экономиканың басқа салаларымен салыстырғанда сұраным оралымдылығы мен икемділігі төмен, ол экономикаға екі жақты зардап алып келуі мүмкін: бірінші ауыл шаруашылығы өнімдеріне бағаның өсуі, оның тұтынуын азайтпай, керісінше көбейтіп, сонымен бірге шығындардағы инерцияның күшеюіне, ал өнеркәсіп өнімдері, алдымен ауыл шаруашылығы өзі пайдаланып отырған өнімдердің қымбаттауына (трактор, машина, комбайн, жанар-жағар май, қосалқы бөлшектер т.б.) әкеліп соқтырады: екіншіден, бағаны төмендету, өнімдерді өткізу көлемін және фермерлердің табысын молайту да өз әсерін тигізе алмайды, себебі табыстан артылып қалған қаржыны фермер өнеркәсіп орындарының өнімдерін сатып алуға жұмсайды [4].

Республикамыздың өнеркәсіптік потенциалын ауыл шаруашылығы машиналарын жасау саласындағы

120 кәсіпорын білдіреді. Оның ішінде 50 кәсіпорын мынадай ауыл шаруашылығы техникаларын шығарады: дестелегіштер, тұқым сепкіштер, жер өңдеу құралдары (сыдыра жыртқыш, сыдыра қопсытқыш, соқалар, тырмалар), мал азығын дайындау құралдары, өсімдік қорғау машиналары (дәрі сепкіштер, тұқым улағыштар) және қосалқы бөлшектер, сонымен қатар агроөнеркәсіптік кешендері үшін жабдықтар. Қалған 70 кәсіпорындар жөндей, қалпына келтіру жұмыстарымен және ауыл шаруашылығы тауарын өндірушілердің тапсырысымен қосалқы бөлшектерді дайындаумен айналысады [3].

Шамамен 20 кәсіпорын соңғы өнім шығарушы болып табылады. Көп кәсіпорындардың қуаттылығының 10-15% ғана жүктелген. Негізгі өнеркәсіптік-өндірістік қорларының тозуы 43-80%, ал машиналар мен жабдықтардың тозуы 40% дейін құрайды.

Технологиялық процесстер мен жабдықтар тозып, озық технологиялар қатарынан қалып қойды. Кәсіпорындар ескірген конструкциядағы ауыл шаруашылығы машиналарын шығарады, тракторлар мен комбайндарды шығару өндірісі жоқ.

Қазақстан астығының экспорттық әлеуетін арттыру мақсатында, Қазақстан Республикасының Президенті астық экспортының жыл сайынғы көлемін ұлғайту және Қазақстанның әлемдік астық экспорттаушы бестіктің қатарына кіруі жөнінде міндет қойды.

Қазіргі уақытқа дейін осы нарықтарға Қазақстан астығын тасымалдау Ресей, Өзбекстан және Түркіменстан аумақтары арқылы темір жол бойымен жүзеге асырылады. Осыған сәйкес, біздің астықтың экспортының бәсекеге қабілеттілігі осы елдердің көлік саясатына айтарлықтай дәрежеде тәуелді.

Осы мәселені шешу үшін, әлеуетті өткізу нарықтарына отандық астықты жеткізу және Кавказ маңындағы елдердің нарықтарында орнықтыру үшін аса тиімді болып табылатын, Каспий теңізі арқылы осы елдерге экспорттық баламалы бағытты дамыту туралы шешім қабылданды.

ҚР 2020 жылға дейінгі азық-түлік бағдарламасында агроөнеркәсіп кешенін жоғары тиімді пайдалануға бағытталған мәселелер қойылған, атап айтқанда: ауылшаруашылық машиналарының техникалық деңгейін, сапасы мен сенімділігін арттыру және әмбебапты ауылшаруашылық агрегаттарын жасау және шығару; ауылшаруашылық өнімдерінің шығындарын азайтып олардың сапасын жақсарту. Әсіресе, күріш астық жинау машиналары – комбайндар мен жатқаларға басты назар аударылып отыр.

Интерактивті тақтамен оқытудың әдеттегі оқыту әдісінен айырмашылығы көп емес. Мұғалім қолданатын технологиялық құралдарға қарамастан, сабақты сәтті өткізудің негіздері бірдей. Ең алдымен, кез-келген сабақтың белгілі бір мақсатқа және нәтижеге жететін нақты жоспары, құрылымы болуы керек. Мұның бәрі де оқушыға материалды жақсы меңгерулеріне көмектеседі және өз білетіндерімен сәйкестендіруге септігін тигізеді. Қалыпты мектеп сабағын қазіргі педагогикалық және оқытудың ақпараттық-коммуникациялық технологияларын сәйкестендіріп өткізу маңызды [3].

Көп жылдық тәжірибенің нәтижесінде дәнді-дақылдарды комбайнмен жинаудың төмендегідей екі әдісі анықталды: тікелей комбайнмен жинау және бөлектеп жинау.

Тікелей жинау әдісі бойынша комбайн егістікпен бірінші рет жүріп өткенде-ақ жинау операцияларының барлығын бірден аяқтап шығады: ол бірден егінді орып, оны бастырады, дәнді тазартады және олардың қалдықтарын (сабан және топан) жинайды. Бұл әдіс өте тиімді, оны

тек толық пісіп-жетілген, құрғақ және арам шөптерден таза астықты жинау үшін қолдануға болады.

Ауылшаруашылық өндірісінде техникалық база ерекше рөл атқарады, онда әр түрлі өндірістік үдерістерді орындау қатаң түрде белгілі бір мерзімге ие болады. Сондықтан да техникалық еңбек құралдарының құрамы қолданыстағы технология мен технологиялық үдерістерді орындаудың агротехникалық талаптарына сәйкес болуы тиіс.

Ауыл шаруашылығы өндірісінің техникалық камсыздандырылуының қалыптасқан төмен деңгейі оның тиімді дамуын тежеуші негізгі фактор бола отырып, дәнді-дақылдарды өндіру технологиясының қарапайымдануына, арамшөптердің таралуына, өсімдіктердің ауыруына, топырақтың құнарсыздануына және де нәтижесінде өнімнің саны мен сапасының төмендеуіне әкелді[5].

Дәнді-дақылдарды өсіру технологиясында жинау жұмысы ең ақырғы саты болып есептеледі. Бұл дақылдарды жинауға қойылатын негізгі агротехникалық талап — оны агротехникалық ең қолайлы мерзімде және ысырапсыз жинау. Егін түсімінің мол болуға және оның сапасы егін жинау жұмысының дер кезінде әрі ұйымшылдықпен өткізілуіне байланысты.

Пайдаланылған әдебиеттер

1. Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан-2050: Бір максат, бір мүдде, бір болашақ атты Қазақстан халқына жолдауы. Астана 17.01.2014.
2. Ауыл шаруашылығы министрлігі сайты www.minagri.kz
3. Воронов Ю.И., Ковалев Л.Н. және Устинов А.Н. Ауыл шаруашылығы машиналары. Аудармашы Б.А. Алиев. Алматы: «Мектеп» баспасы. 2005-481 б.
4. Атажанов И.И. Ауыл шаруашылық машиналарын оқытуда интерактивты тақтаны қолдану. Жаңа формада кәсіптік білім берудің өзекті мәселелері атты Халықаралық ғылыми- тәжірибелік интернет-конференция. Түркістан- Мәскеу- 2013. - 331-334 бб.
5. Төлеп Ә.С., Қойшиева Т.Қ., Міндетбаева А.А., Есқараева Б.Ы. Информатика сабағында интерактивті тақтаны қолдану әдістемесі. Оқу - әдістемелік құралы. Түркістан: Қ.А. Ясауи ат. ХҚТУ, 2011. – 80 б.

ОТБОР КОБЫЛ ПО МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ОСОБЕННОСТЯМ ВЫМЕНИ

Чиргин Евгений Дмитриевич

Кандидат биологических наук, доцент Марийского государственного университета г. Йошкар-Ола

SELECTION MARE MORPHOLOGICAL FEATURES UDDER

Chirgin Evgeniy Dmitrievich, Candidate of Science, associate professor of Mari State University, Yoshkar-Ola

АННОТАЦИЯ

С развитием молочного коневодства появляется необходимость проведения отбора по технологическим параметрам вымени кобыл. Установлено, что в результате длительной селекции по молочной продуктивности увеличиваются промеры вымени кобыл, промеры сосков, расстояние между сосками и угол прикрепления вымени кобыл. Как показатель селекции кобыл по молочной продуктивности можно использовать соотношения промеров вымени кобыл. При длительной селекции по молочной продуктивности увеличивается изменчивость промеров сосков, и появляются соски нежелательной формы. Поэтому по промерам сосков и форме сосков целесообразно проводить стабилизационный отбор.

ABSTRACT

With the development of the dairy horse breeding there is a need for selection of process parameters udder mares. It was found that as a result of continuous selection for milk yield increased udder measurements mares, nipples measurements, the distance between the nipple and the angle of attachment of the udder mares. As an indicator of breeding mares for milk production ratio measurements can be used udder mares. With long-term selection for milk yield increased variability measurements nipples, nipples appear undesirable forms. Therefore, measurements on the nipple and nipple shape advisable to carry out stabilization selection.

Ключевые слова: форма вымени кобыл, размер вымени, отбор движущий, стабилизирующий.

Key words: mare` udder form, size of udder, selection moving, stabilizing.

Введение. Возможности отбора дойных кобыл по молочной продуктивности сдерживаются слабой разработанностью методических и теоретических вопросов племенной работы в молочном коневодстве. С развитием молочного коневодства, возникает необходимость включения в перечень признаков отбора, наряду с традиционными признаками, ряда новых, например, технологических параметров вымени кобыл, что позволит значительно повысить эффективность отбора животных по комплексу признаков.

Морфофункциональные особенности вымени во многом определяют и уровень молочной продуктивности кобыл, и основные свойства молокоотдачи. Следует заметить, что данный признак в племенной работе с лошадьми, тем не менее, учитывается очень редко. Вместе с тем, по

строению и морфогенезу вымени кобыл научных исследований и практических рекомендаций относительно немного и в них зачастую встречаются противоречивые данные. Поэтому возможность эффективного использования морфологических особенностей вымени кобыл при оценке их молочной продуктивности нельзя считать окончательно изученной.

Отбор кобыл по свойствам вымени не получил пока широкого распространения в продуктивном коневодстве. Например, Ахатова И. А. предлагает отбирать для племенных целей кобыл с объемным выменем чашеобразной формы с крупными сосками [1]. Более четких критериев для оценки вымени кобыл мы не встречали. С заводскими породами лошадей, в частности тяжеловозными, такая работа вообще никогда не проводилась.

I. Постановка задачи. В коневодстве необходима система оценки вымени кобыл, учитывающая особенности строения вымени разных пород. В племенном, спортивном и рабочем коневодстве по свойствам вымени можно отбирать наиболее молочных кобыл, от которых можно вырастить крепкое и здоровое потомство. А в молочном коневодстве селекция кобыл по свойствам вымени позволит эффективнее совершенствовать их молочную продуктивность. Мы решили выяснить, как влияет длительная селекция кобыл по молочной продуктивности на морфологические особенности их вымени, и какие особенности строения вымени характеризуют молочность кобыл.

Для этого мы сравнили между собой вымя кобыл в двух хозяйствах, которые занимаются получением кобыльего молока от тяжеловозных кобыл. В ЗАО ПЗ «Семеновский» республики Марий Эл, где уже более 30-ти лет ведется отбор кобыл русской и литовской тяжеловозных пород по молочной продуктивности и в ИАО «КумысБелПром» республики Беларусь, где были закуплены и ожеребились кобылы разного возраста русской и литовской тяжеловозных пород, которые еще никогда не доились, но начали приучаться к доению.

III. Материалы и методика. Форма вымени и сосков у кобыл определялась в соответствии с разработанной нами методикой [3]. Изучение морфологических особенностей вымени производили соматометрическим и фотографическим методами. Исследования проводили во время 2-3 месяца лактации. У дойных кобыл вымя исследовали непосредственно перед доением в доильном станке, а у подсосных кобыл (недойных) отбивали жеребят и через два часа проводили исследования вымени. Вымя кобыл

фотографировалось с трех точек: сбоку, спереди и снизу. Длину вымени кобыл определяли как расстояние между передним и задним краем вымени. Ширину – как расстояние между крайними боковыми точками по линии, проходящей по переднему краю сосков. Глубину вымени измеряли по линии, проходящей от основания соска до брюшной стенки перпендикулярно поверхности земли. Длину соска измеряли от основания соска до его кончика, ширину соска от переднего до заднего края основания соска. Расстояние между сосками определяли между кончиками сосков. Рассчитывали следующие соотношения: длины вымени к ширине вымени (Дв/Шв), длины вымени к глубине вымени (Дв/Гв) и длины соска к длине вымени (Дс/Дв). Плотность прикрепления вымени кобыл определяли по размеру угла, образованного передним краем вымени и брюшной стенкой. Все промеры выполнялись с помощью специальной линейки, сконструированной в Марийском государственном университете.

IV. Результаты. Средняя молочная продуктивность кобыл в хозяйстве «КумысБелПром» составила: 2000 кг у русских тяжеловозов и 2500 кг у литовских тяжеловозных кобыл в среднем за лактацию. Продуктивность в ЗАО ПЗ «Семеновский» в результате длительной селекции по молочной продуктивности увеличилась и составляла в среднем за лактацию 3500 кг у русских тяжеловозных кобыл и 4000 кг у литовских тяжеловозных кобыл. В результате проведенной селекционной работы по увеличению молочной продуктивности у кобыл в ЗАО ПЗ «Семеновский» закономерно увеличились и промеры вымени. Результаты селекционной работы отражены в таблице 1.

Таблица 1

Увеличение промеров вымени кобыл в результате селекции

Название хозяйства	Порода лошадей	Промеры вымени, см			Промеры сосков, см		Расстояние между сосками, см	Плотность прикрепления вымени, °
		дли-на	ширина	глубина	длина	ширина		
«КумысБелПром»	рус. тяж.	18,15	15,41	9,73	2,48	3,75	6,37	121,93
«Семеновский»	рус. тяж.	27,65	20,65	12,74	3,36	4,75	7,15	135,55
Увеличение промеров, %		52,34	34,00	30,94	35,48	26,67	12,24	11,17
«КумысБелПром»	лит. тяж.	20,27	16,27	9,60	3,37	4,13	6,70	122,12
«Семеновский»	лит. тяж.	30,18	21,91	14,94	4,21	5,31	7,14	136,54
Увеличение промеров, %		48,89	34,66	55,62	24,92	28,57	6,57	11,81

У кобыл русской тяжеловозной породы значительно всего увеличилась длина вымени кобыл – на 52,34 %. Ширина и глубина вымени кобыл увеличились, соответственно, на 34,00 и 30,94 %. Длина сосков вымени увеличилась на 35,48 % и ширина сосков – на 26,67 %. Меньше всего увеличилось расстояние между сосками – на 12,24 % и угол прикрепления вымени – на 11,17 %.

У кобыл литовской тяжеловозной породы больше всего увеличилась глубина вымени – на 55,62 %. Длина вымени увеличилась на 48,89 %. А увеличение ширины вымени было на том же уровне, что и у кобыл русской

тяжеловозной породы. Ширина сосков у кобыл литовской тяжеловозной породы увеличилась на 28,57 %, почти как у русских тяжеловозов, а длина сосков увеличилась всего на 24,92 %, что на 10 % меньше, чем результат русских тяжеловозных кобыл. Расстояние между сосками увеличилось на 6,57 %, что в два раза меньше показателя русских тяжеловозов. Плотность прикрепления вымени у литовских тяжеловозов увеличилась так же, как у русских тяжеловозов.

Мы рассчитали соотношение промеров вымени кобыл (таблица 2).

Таблица 2

Соотношение промеров вымени

Название хозяйства	Соотношения промеров		
	Дв/Шв	Дв/Гв	Дс/Дв
КумысБелПром	1,18	1,86	0,14
ЗАО ПЗ «Семеновский»	1,34	2,17	0,12

По соотношению длины и ширины вымени кобыл, а также длины и глубины вымени кобыл имеются значительные отличия у тех кобыл, которые подверглись длительной селекции по молочной продуктивности. Следовательно, можно использовать данные соотношения промеров вымени как показатель развития вымени кобыл. А вот соотношения промеров вымени и сосков не могут служить для этой цели.

Можно констатировать, что длительная селекция по молочной продуктивности кобыл способствует увеличению линейных размеров вымени кобыл. Поэтому специальное проведение направленного отбора отдельно по этим признакам мы считаем нецелесообразным.

У коров, по данным Г. С. Девяткиной и др., длительная селекция на высокий удой приводит к ухудшению качества вымени, в частности формы вымени и сосков [2]. По нашим данным, на форму вымени кобыл длительный отбор по молочной продуктивности никак не повлиял. А вот в отношении формы сосков наблюдение Г. С. Девяткиной и др. подтвердилось и для кобыл. По нашим данным, у всех кобыл, не подверженным длительному интенсивному отбору по молочной продуктивности соски имеют исключительно конусовидную форму [3]. После длительной селекции по молочной продуктивности в популяции лошадей ЗАО ПЗ «Семеновский» республики Марий Эл у кобыл русской тяжеловозной породы добавились кроме конусовидных соски цилиндрической формы. А у кобыл литовской тяжеловозной породы, уровень удоя которых выше, чем у русских тяжеловозов, кроме сосков конусовидной формы появились соски цилиндрической, конусовидной и бутылковидной формы [3]. Кроме появления новых разновидностей формы сосков, значительно увеличилась и изменчивость промеров сосков (15-30 %) [3].

Мы считаем, что по форме и промерам сосков необходимо вести стабилизационный отбор, как это принято в молочном скотоводстве. Мы разработали нормативы и подготовили к печати соответствующие рекомендации производству по отбору кобыл тяжеловозных пород по приспособленности к машинному доению.

Выводы. В результате длительной селекции по молочной продуктивности у кобыл тяжеловозных пород увеличиваются линейные промеры вымени (30-55 %).

В несколько меньших пределах увеличиваются промеры сосков (24-35 %), расстояние между сосками (6-12 %) и угол прикрепления вымени кобыл (11 %).

Для характеристики увеличения вымени в результате направленной селекции можно использовать соотношения промеров вымени кобыл (Дв/Шв, Дв/Гв).

В результате длительной селекции по молочной продуктивности увеличивается изменчивость промеров сосков, и появляются соски нежелательной формы. Поэтому по промерам сосков и форме сосков целесообразно проводить стабилизационный отбор.

Литература

1. Ахатова, И. А. Система племенной работы в молочном коневодстве / Зоотехния.- 1995.- № 10.- С. 13-15.
2. Девяткина, Г. С. и др. Линейная оценка коров черно-пестрой породы и ее связь с молочной продуктивностью / Вестник РУДН.- 2010.- № 2.- С. 59-64.
3. Чиргин Е. Д. Форма и промеры вымени кобыл / Коневодство и конный спорт.- 2013.- № 3.- С. 19-23.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА СВЕТОКУЛЬТУРЫ В РАБОТЕ С ПЕТУНИЕЙ ГИБРИДНОЙ (PETUNIA x HYBRIDA)

Козлова Елена Анатольевна

ассистент, Российский государственный аграрный университет имени К.А. Тимирязева, г. Москва

Ханбабаева Ольга Евгеньевна

к.с.-х.н, доцент, Российский государственный, аграрный университет, имени К.А. Тимирязева, г. Москва

USE OF LIGHTCULTURE METHOD IN WORK OF PETUNIA x HYBRIDA

Kozlova Elena Anatolyevna, ass., Russian State, agricultural University, named after KA Timiryazeva, Moscow

Khanbabayeva Olga E. sg-agricultural sciences, associate professor, Russian State, agricultural University, named after KA Timiryazeva, Moscow

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты использования метода светокультуры в работе с петунией гибридной. Рассмотрены полученные данные по выращиванию рассады при естественном освещении и с использованием светодиодных осветительных приборов.

ABSTRACT

The paper presents research results of lightculture method of Petunia x hybrida. Describes the two results of lighting seedlings: used only sunlight and supplementary lighting seedlings.

Ключевые слова: освещение; рост рассады; интенсивность роста; метод светокультуры; петуния гибридная.

Keywords: lighting; seedling growth; growth rate; lightculture method petunia x hybrida.

Светокультура растений находит все более широкое применение в сельскохозяйственном производстве для досвечивания рассады овощных и декоративных культур и при выращивании растений при полном искусственном освещении в теплицах, на селекционных станциях и фитотронах [4]. Проводимые опыты показывают, что без дополнительного искусственного освещения в зимнее время нельзя получить нормально развитые растения

(Клешнин А.Ф., 1954; Леман В.М., 1971; Мошков Б.С., 1953).

Короткий зимний день и малая интенсивность естественного освещения вызывают неправильное формирование цветочных растений, слабую окраску лепестков и ослабление аромата. Тогда как применение источников

дополнительного освещения позволяет получить высококачественные цветущие растения в любое время года (Леман В.М., 1971).

Для того чтобы выращивать рассаду петунии в зимний период нередко имеет место применение искусственного досвечивания. При этом иногда не спектральный состав света имеет важное значение, а длительность досвечивания.

При коротком фотопериоде (8-10 часов) на растении образуется больше узлов, оно больше ветвится и образует более короткие междоузлия. При длинном фотопериоде (12-16 часов и более) - раньше наступает цветение и образуется больше цветков на побеге первого порядка (Sink K.C., 1984). У левкоя (*Mattiola incana* hib. Hort) при 16 часовом фотопериоде было отмечено более раннее цветение (Леман, 1971).

Для досвечивания в тепличных хозяйствах применяются натриевые лампы высокого давления, которые имеют высокий срок эксплуатации, но дают мало света синего спектра; по причине этого приостанавливается рост стебля, черешков и площадь листьев. Это в свою очередь приводит к формированию низкорослых растений, но с низкой продуктивностью цветения.

Во многих хозяйствах, сейчас применяют досветку растений светодиодными лампами, иногда комбинируя их с натриевыми. Светодиодные лампы дают возможность подбора такого спектра излучения, который был бы практически идеален для роста растений. У таких ламп световой спектр расположен как в синей, так и в оранжево-красной областях. Красный свет необходим для роста корневой системы, созревания плодов, цветения, а синий – для развития листьев и роста растений [7]. В опытах [5] у томата под светодиодными лампами формировались компактные растения с мощным, сильно опушенным стеблем, темные с фиолетовыми прожилками листья.

Нами была предпринята попытка проанализировать использования светодиодных ламп для получения более качественной рассады петунии при выращивании в зимний период. Этот аспект может быть важным при выращивании качественной рассады петунии к определенным срокам.

В 2014-2015 годах в Лаборатории цветоводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева были проведены опыты по выращиванию четырех гибридов петунии с использованием светодиодных ламп и естественного освещения: Snow globe, Pink Shades, Rose Morn, Salmon. Посев производили в декабре месяце, так как этот месяц характеризуется самой низкой естественной освещенностью. Досвечивание проводилось более 18 часов в сутки. Данные снимали с десяти учетных растений каждого сорта.

Семена сеяли в посевные ящики во влажную почвосмесь (торф с перлитом), рассыпая по поверхности, затем опрыскивали из пульверизатора. Часть рассады ставили на стеллаж под светодиодные светильники со спектром излучения в красной и синей зоне, другую – на стеллаж с естественным освещением. К пикировке сеянцев приступали в фазе 1-2 настоящих листьев.

Посевные ящики с семенами находились под светодиодными лампами преимущественно с красной зоной облучения, так как в этом случае активизируются процессы прорастания семян. В синей зоне прорастание семян несколько подавляется.

Проводимые эксперименты показали, что досвечивание благоприятно сказалось на росте и развитии рассады, по сравнению с рассадой, которая произрастала при естественном освещении. Наблюдали различия в более развитой корневой системе, в количестве и размерах листьев, высоте растений, начале появления бутонов. Опыты [6], проводимые на томатах и перце показали, что сравниваемые контрольные растения, получившие дополнительное облучение, имели более развитую систему листьев и стеблей, и соответственно большую массу растений.

В ходе дисперсионного анализа выявлено достоверное влияние изучаемых факторов (сорт, освещение) на изменение высоты растений по всем исследуемым дням, за исключением данных по 14 дню опытов (табл.1). В данном случае взаимодействие факторов АхВ (сорт и освещение) влияния не оказывали. Максимальное влияние на высоту роста рассады составил фактор В «освещение»: 80%, 77% и 84% соответственно.

Таблица 1

Данные по изменению высоты растений при естественном освещении и дополнительном досвечивании светодиодными лампами, (см)

Гибрид (фактор А)	Высота растений по дням выращивания, см		
	14 дней	28 дней	42 дня
Освещение (фактор В) Естественное освещение			
Snow globe	1,4	1,9	2,2
Pink Shades	1,2	1,4	1,6
Rose Morn	1,1	1,6	2,0
Salmon	1,2	1,5	1,8
Освещение (фактор В) Светодиодные лампы			
Snow globe	1,1	4,1	5,7
Pink Shades	1,1	3,3	4,5
Rose Morn	1,0	2,4	4,7
Salmon	1,0	3,0	4,3
ФА(гибрид)	6,6	286,4	131,63
ФВ(освещение)	31,5	4147,4	9216,09
ФАхВ	0	152,1	47,78
НСРА05	0,1	0,1	0,2
НСРВ05	0,1	0,1	0,1
НСРАхВ05	0	0,2	0,2

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что различия в росте были значительны. На рост и развитие растений существенное влияние оказала дополнительная досветка светодионными лампами.

Освещение светодионными лампами ускорило рост рассады петунии (рис.1). В тоже время рассада не была вытянутой, поскольку синий спектр излучения способен ограничивать вытягивание рассады, что позволяет формировать низкорослые компактные растения.

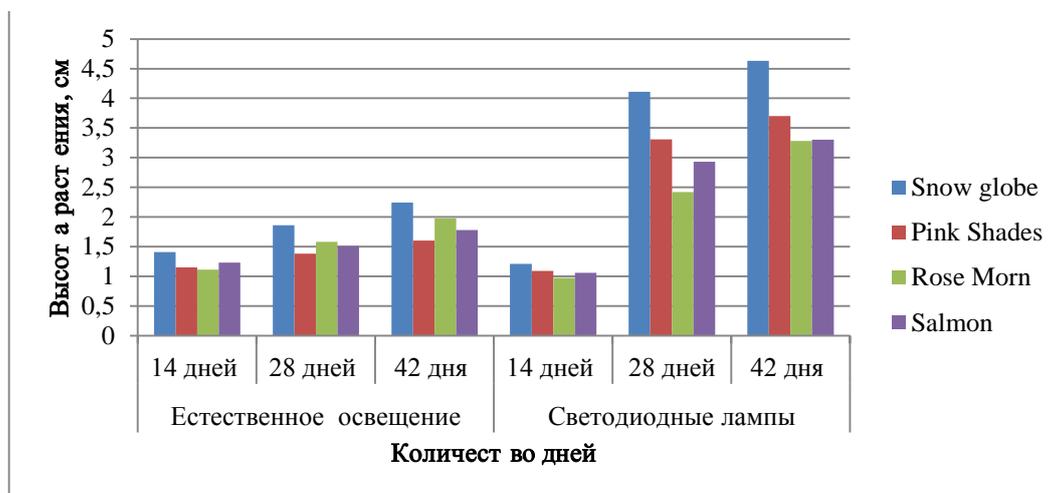


Рисунок 1. Динамика роста растений петунии в зависимости от условий освещения, см.

Досвечивание дионными лампами отразилось в большей степени на вегетативной части растений. Изменения проявлялись в окраске листьев (темно-зеленые), укорочении междоузлий. При визуальной оценке было отмечено, что у рассады, выращенной в условиях дополнительного освещения, толщина листовой пластинки была несколько больше. При синем спектре света в листьях образуется значительно больше ингибиторов роста (абсцизовой кислоты, оксикоричных кислот и др.), что приводит

к формированию укороченных стеблей и более толстых листьев (Протасова, 1987).

У рассады в возрасте 42 дня были сняты показатели по изменению ширины листьев и их количеству (табл.2). В результате дисперсионного анализа было установлено достоверное влияние всех изучаемых факторов на изменение ширины листьев и их количество. Опять же, максимальное влияние оказал фактор В «освещение» - 76% и 77% соответственно.

Таблица 2

Морфологические особенности гибридов петунии при выращивании с дионными лампами и при естественном освещении (42 дня)

Гибрид (фактор А)	Ширина листьев, см	Количество листьев, шт.
Освещение (фактор В) Естественное освещение		
Snow globe	1,1	7
Pink Shades	0,6	7
Rose Morn	1,1	8
Salmon	1,0	7
Освещение (фактор В) Светодионные лампы		
Snow globe	1,9	14
Pink Shades	1,2	16
Rose Morn	1,7	12
Salmon	1,8	10
FA(гибрид)	181,8	32,9
FB(освещение)	1522,7	824,5
FAxB	20,0	36,2
HCRA05	0,1	0,8
HCРB05	0,1	0,4
HCRAxB05	0,1	1,3

Под естественным освещением гибриды Snow globe и Rose Morn имели одинаковые показатели по ширине листа - 1,1 см, наибольшее количество листьев было отмечено у гибрида Rose Morn - 8 шт. Под светодионными лампами наибольшей шириной листа отличался гибрид Snow globe - 1,9 см, количеством листьев гибрид Pink Shades - 16 шт.

Под светодионными лампами растения имели более развитую корневую систему, которая приводила к увеличению вегетативной массы растений. Это показывают и результаты наших исследований (рис.2).

Ширина листьев у рассады под светодионными лампами была достоверно больше, чем при естественном освещении. Повышение фотосинтетического потенциала растений и формирование большой листовой поверхности тесно связаны друг с другом.

При использовании светодионных ламп количество листьев у исследуемых гибридов было больше почти в два раза (рис.3). Мы можем предположить, что этому способствовал красный спектр излучения.

В ходе дисперсионного анализа установлено, что количество листьев рассады также зависит от типа освещения и эти показатели достоверно различаются между собой.

Проведенные опыты дают нам возможность правильного подбора типа освещения для выращивания рассады петунии через рассаду к определенным датам в зимне-осенний период.

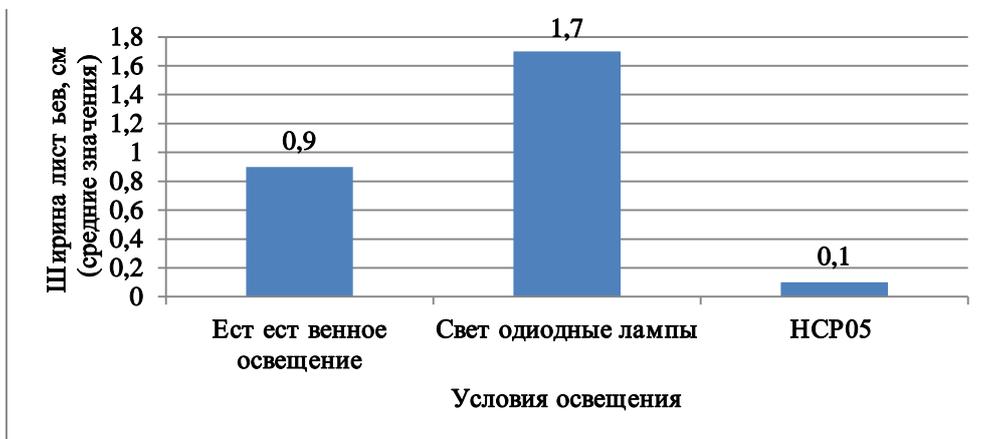


Рисунок 2. Диаграммы групповых средних по градации фактора В «освещение»

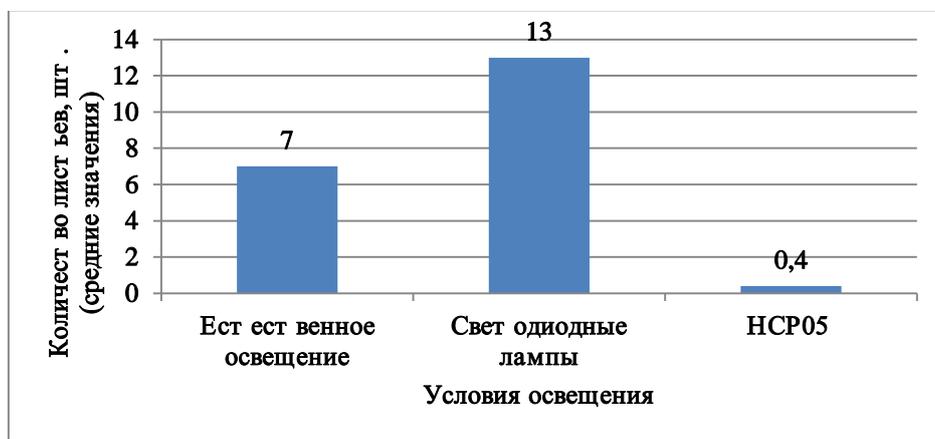


Рисунок 3. Диаграммы групповых средних по градации фактора В «освещение»

Список литературы

1. Клешнин А.Ф. Растения и свет – М.: Наука, 1954. С. 12, 20-41, 268-269.
2. Леман В.М. Культура растений при электрическом свете. – М.: Колос, 1971 – С. 320
3. Мошков Б.С. Выращивание растений на искусственном освещении. – М.: Госиздат с/х литературы, 1953 – С. 175.
4. Протасова Н.Н. Светокультура как способ выявления потенциальной продуктивности растений. Физиология растений. Т.34. Вып.3. 1987.
5. Ракутько С. А., Пацуков А. Е. Энергоэффективность применения светодиодных источников излучения в светокультуре растений. Светотехника и электроэнергетика. №2 (2013). С. 18-22.
6. Соколов А.В., Юферев Л.Ю. Результаты испытаний широкополосной системы освещения рассады. Инновации в сельском хозяйстве. ГНУ ВИЭСХ, Москва. №1. 2014. С. 40-45
7. Тихомиров А.А., Шарупич В.П., Лисовский Г.М. Светокультура растений: биофизические и биотехнологические основы / А.А. Тихомиров, В.П. Шарупич, Г.М. Лисовский // Новосибирск. Издательство РАН. 2000. – 213 с.
8. Sink K.C. Petunia Berlin etc: Springer. 1984.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРИЕМОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Кретова Юлия Игоревна,

заведующий кафедрой оборудования и технологий пищевых производств, ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (Национальный исследовательский университет), кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF INNOVATIVE TECHNIQUES IN THE PROCESSING OF RAW MATERIALS OF VEGETABLE ORIGIN

Kretova Yuliya Igorevna, head of the Department of equipment and technologies for food industry, Federal STATE budgetary educational institution of higher professional education "South Ural state University (national research University),

candidate of agricultural Sciences, associate Professor

АННОТАЦИЯ

На сегодняшний день во многих отраслях агропромышленного комплекса существует ряд системных проблем, которые требуют своевременного решения. Одной из главных проблем является недостаточное обеспечение отрасли сельскохозяйственным сырьем с определенными качественными характеристиками для промышленной переработки. В связи с этим приоритетными задачами в сфере производства пищевых продуктов являются не только модернизация организаций с внедрением современных достижений науки и техники для снижения энергопотребления, но и применение ресурсосберегающих технологий и технических средств. Солодовенная промышленность не стала исключением в решении данных задач. Нами предлагается решение проблемы качества зернового продовольственного сырья с помощью электрофизического воздействия при обработке зерна ячменя в процессе его подготовки для солодоращения. Использование определенных параметров воздействия СВЧ-поля позволяет получить экологически чистую продукцию высокого качества за счет эффективного обеззараживания зерна и одновременного снижения энергозатрат и материалоемкости самого производства.

ABSTRACT

Today in many branches of agriculture there are a number of systemic problems that require timely decisions. One of the main problems is the lack of provision of agricultural raw materials with defined quality characteristics for industrial processing. In this regard, the priority tasks in the sphere of food production are not only the modernization of the organizations with the introduction of modern science and technology to reduce power consumption, but also the use of resource-saving technologies and technical means. Malting industry is no exception in solving these problems. We offer a solution to the problem of grain quality food raw materials using electrophysical effects in the processing of barley grain in the process of its preparation for malting. The use of certain parameters exposure to microwave fields allows to obtain environmentally friendly products of high quality through effective disinfection of grain and simultaneous reduction of energy and material intensity of production itself.

Ключевые слова: инновационные энергосберегающие технологии, качество, безопасность, зерно, солодоращение, электрофизические методы воздействия, ресурсосбережение.

Key words: innovative energy-saving technologies, quality, safety, seed, germination, electrophysical methods of impact, resource conservation.

На сегодняшний день во многих отраслях агропромышленного комплекса существует ряд системных проблем. Одной из главных проблем является недостаток сельскохозяйственного сырья с определенными качественными характеристиками для промышленной переработки. Кроме того, моральный и физический износ технических средств, недостаток производственных мощностей по отдельным видам переработки сельскохозяйственного сырья, низкий уровень конкурентоспособности российских производителей пищевой продукции на продовольственных рынках, слабая инфраструктура хранения, транспортировки и логистики товародвижения пищевой продукции, недостаточное соблюдение экологических требований в промышленных зонах организаций пищевой промышленности сдерживают развитие данной отрасли.

Обеспечение устойчивого снабжения населения страны безопасными и качественными продуктами питания является приоритетным направлением развития пищевой и перерабатывающей промышленности на сегодняшний день [1, 4].

Гарантией положительной динамики развития является своевременная модернизация организаций на основе передовых достижений науки и техники в агропромышленном комплексе с целью снижения энергопотребления и применение ресурсосберегающих технологий и технических средств посредством внедрения инновационных приемов, используемых в технологии переработки сырья растительного происхождения [1, 5].

На сегодняшний день сохраняется высокая импортная зависимость нашей страны по отдельным видам сельскохозяйственной продукции и продовольствия несмотря на увеличение объемов производства российских продуктов питания [1].

Так, например, развитие пивоваренной отрасли сдерживается слаборазвитой сырьевой базой. Наиболее «узким» местом этой отрасли является обеспечение высококачественным отечественным сырьем: ежегодно в Россию импортируется более 40 % солода. Приобретение импортного солода значительно удорожает стоимость готовой продукции – пива.

Сырьем для приготовления пива служит ячменный солод, который получают из пивоваренных сортов ячменя. Зерно ячменя поражается микроорганизмами еще в процессе созревания: на начальном этапе развития оно поражается «полевыми грибами», бактериальной микрофлорой и в незначительном количестве дрожжами; при хранении ячменя происходит перераспределение состава микрофлоры, обсеменяющей зерно, постепенно представители «полевых грибов» вытесняют «плесени хранения», которые отрицательно воздействуют на его качество. По этой причине партия ячменя может стать непригодной для производства солода [6, 7].

В связи с этим актуальной становится задача обеззараживания зерна перед его переработкой или хранением. Для решения данного вопроса используют традиционные методы. К их числу относятся дезинфекция на стадии мойки зерна; хранение зерновой массы в охлажденном состоянии; многократная очистка, шелушение, шлифование; сушка; химическое консервирование; ИК-излучение; применение γ -лучей, ультразвука, электронно-ионные технологии. Однако традиционные методы не позволяют получить полное обеззараживание зерна от вирусов и грибов.

Предлагаемый нами новый способ обработки зерна ячменя позволяет устранить данный недостаток и получить продукцию с заданными параметрами за счет эффективного обеззараживания зерна, снижения энергозатрат и материалоемкости при улучшении качества конечного продукта – пива.

Новизна данного способа производства солода подтверждена патентом Российской Федерации [2].

Отличительная особенность способа заключается в том, что обработку ячменя ведут при определенной влажности зерна, значение которой составляет 15,5-17,5 %. Частота обработки в СВЧ-поле 2450 МГц вызывает возникновение эффективного обеззараживания ячменя от нежелательной микрофлоры, причем воздействие этой частоты должно происходить при указанной скорости нагрева до температуры продукта 58-60 °С.

Все это в комплексе гарантирует не только снижение обсемененности ячменя микроорганизмами, активацию роста при солодоращении, снижение потерь ценных веществ, улучшение качества, но и получение экологически чистого ячменя.

В таблице 1 представлены данные по эффективности использования электрофизических методов в технологии переработки зерна ячменя пивоваренного.

Таблица 1

Данные по эффективности использования инновационных приемов в технологии переработки зерна ячменя пивоваренного

Но- мер вари- анта	Темпе- ратура нагрева, °С	Зараженность грибной инфекцией, %					энер- гия про- раста- ния, %	содер- жание белка, %	содер- жание крах- мала, %	экс- трак- тив- ность, %
		p. Aspergillus	p.Alternaria	p.Penicillium	p. Fusarium	p. Mucor				
1	78	0	0	0	0	18	0	7,15	38,8	74,0
2	35	0	14	7	3	20	88	8,15	44,8	73,9
3	52	0	19	10	2	30	71	7,65	42,4	73,0
4	30	93	37	8	5	35	89	7,8	52,0	72,3
5	63	0	2	0	0	23	13	7,4	35,2	75,8
6	33	13	41	10	1	26	86	7,8	45,4	72,6
7	62	0	0	0	0	12	38	7,15	25,6	73,8
8	48	37	44	8	3	25	72	8,4	49,6	72,6
9	55	0	14	5	1	14	67	7,4	44,8	75,8
10	23	100	31	21	6	49	80	8,4	52,0	72,4

Статистическая обработка экспериментальных данных позволила получить адекватные математические модели (1) – (10) [3]:

$$\hat{y}_1 = 54,9 + 16,2 \cdot x_1 + 7,5 \cdot x_2 - 6,6 \cdot x_1^2 + 5,4 \cdot x_1 \cdot x_2, \quad (1)$$

$$\hat{y}_2 = 55,2 - 5,2 \cdot x_1 - 4,8 \cdot x_2 - 1,3 \cdot x_1 \cdot x_2 - 45,2 \cdot x_2^2; \quad (2)$$

$$\hat{y}_3 = 8,7 - 7,4 \cdot x_1 - 13,1 \cdot x_2 + 1,1 \cdot x_1 \cdot x_2 + 2,9 \cdot x_1^2 + 3,8 \cdot x_2^2; \quad (3)$$

$$\hat{y}_4 = 4,4 - 2 \cdot x_1 - 1,6 \cdot x_2 + 0,8 \cdot x_1 \cdot x_2 - x_1^2 - 1,5 \cdot x_2^2; \quad (4)$$

$$\hat{y}_5 = 2,9 - 1,1 \cdot x_1 - 1,2 \cdot x_2 - 1,6 \cdot x_2^2; \quad (5)$$

$$\hat{y}_6 = 15 - 1,6 \cdot x_1 - 6,7 \cdot x_2 + 8,6 \cdot x_1^2 + 2,3 \cdot x_2^2; \quad (6)$$

$$\hat{y}_7 = 56,3 - 29,8 \cdot x_1 - 18,1 \cdot x_2 - 17,5 \cdot x_1 \cdot x_2 - 1,5 \cdot x_1^2 + 4,5 \cdot x_2^2; \quad (7)$$

$$\hat{y}_8 = 7,5 - 0,3 \cdot x_1 - 0,2 \cdot x_2 - 0,2 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,03 \cdot x_1^2 + 0,2 \cdot x_2^2; \quad (8)$$

$$\hat{y}_9 = 39,7 - 4,3 \cdot x_1 - 5,8 \cdot x_2 + 0,9 \cdot x_1 \cdot x_2 + 3,1 \cdot x_1^2 + 0,4 \cdot x_2^2; \quad (9)$$

$$\hat{y}_{10} = 75,0 + 0,69 \cdot x_1 + 0,62 \cdot x_2 - 0,14 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,45 \cdot x_1^2 - 1,45 \cdot x_2^2. \quad (10)$$

С помощью полученных математических моделей мы обнаружили закономерности, связанные с процессом электрофизического воздействия на зерно, его обеззараживанием и улучшением физико-химических показателей. При воздействии СВЧ-поля на зерно ячменя наблюдается стойкий обеззараживающий эффект при сохранении, а по некоторым показателям – улучшение солодовенных качеств зерна ячменя при следующих значениях входных параметров.

Обработка зерна СВЧ-полем при скорости нагрева 0,6-0,8 °С/с и экспозиции обработки 60-90 с вызывает обеззараживающий эффект практически по всем видам грибной инфекции, температура нагрева зерна составляет 60-70 °С. Кроме того, эффективное обеззараживающее действие оказывают и другие параметры СВЧ-поля.

Для возбудителей рода *Alternaria* эффективными параметрами СВЧ-поля являются: скорость нагрева 0,4 °С/с, экспозиция обработки 30-90 с и температура нагрева 30-52 °С; скорость нагрева 0,8 °С/с, экспозиция обработки 30-90 с и температура нагрева 34-77 °С (зараженность снижается в 1,2-8 раз, вплоть до полного обеззараживания).

Для возбудителей рода *Fusarium* эффективные параметры следующие: скорость нагрева 0,8 °С/с, экспозиция обработки 30...60 с, температура нагрева 34-62 °С; скорость нагрева 0,6 °С/с, экспозиция обработки 60-90 с и температура нагрева 55-64 °С (зараженность снижается в 1,3-11 раз, вплоть до полного обеззараживания).

Для возбудителей рода *Penicillium* область эффективного обеззараживающего действия находится в интер-

вале значений: скорость нагрева 0,4 °C/с, экспозиция обработки 90 с, температура нагрева 55 °C и скорость нагрева 0,6-0,8 °C/с, экспозиция обработки 30-60 с, температура нагрева 32-62 °C (зараженность снижается в 2-6 раз, вплоть до полного обеззараживания).

Для возбудителей рода *Aspergillus* эффективной является температура от 47 до 52 °C и от 32 до 77 °C при следующих режимных параметрах: скорости нагрева 0,4 °C/с и экспозиции 60-90 с; скорости нагрева 0,6-0,8 °C/с и экспозиции обработки 30-90 с соответственно (зараженность снижается в 3-8 раз, вплоть до полного обеззараживания).

Для возбудителей рода *Mucor*, выдерживающих высокую температуру 85-90 °C, эффективное обеззараживающее действие оказывают скорость нагрева 0,24-0,4 °C/с, экспозиция обработки 240-360 с при температурах от 65 до 85 °C (зараженность снижается в 1,4-4 раза).

В результате воздействия СВЧ-поля изменяется биохимический состав зерна ячменя. Эффективными следует считать режимы со скоростью нагрева 0,4-0,8 °C/с, экспозицией обработки 30-60 с и температурой от 30 до 64 °C, а также режимы со скоростью нагрева 0,6-0,8 °C/с, экспозицией обработки 60-90 с, температурой от 32 до 77 °C, при которых

- увеличивается энергия прорастания в 1,1 раз;
- снижается содержание белков в 1,1-1,2 раза;
- стимулируется процесс гидролиза крахмала, его содержание уменьшается в 1,1-1,2 раза;
- увеличивается экстрактивность зерна ячменя пивоваренного в 1,02-1,1 раза.

Таким образом, применение инновационных решений, направленных на воздействие процессов переработки

и использования сырья в технологии солодоращения, позволило нам получить положительный эффект от данного воздействия.

Список литературы

1. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности России на период до 2020 г. / Распоряжение Правительства РФ от 17 апреля 2012 г. N 559-р.
2. Способ производства солода из пивоваренных сортов ячменя. Пат. 2283861, опуб. 20.09.2006, БИ 26/Кретьова Ю.И. (Зданович Ю.И.), Цугленок Г.И., Цугленок Н.В. и др.
3. Пен Р.В. Статистические методы моделирования и оптимизации процессов целлюлозно-бумажного производства. – Красноярск: Изд-во Краснояр. Гос. Ун-та, 1982.
4. Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года/ Распоряжение Правительства РФ от 25 октября 2010 г. № 1873-р.
5. Кудряшева, А.А. Продовольственная безопасность: критерии, категории, биорегуляционные средства /А.А. Кудряшова // Пищевая промышленность. – 2004.– №10. – С. 10-14.
6. Карцев, В.В. Санитарная микробиология пищевых продуктов / В.В. Карцев, Л.В. Белова, В.П. Иванов. – СПб.: СПбГМА им. И.И. Мечникова. – 2000. – 249 с.
7. Кулебакина Т.П. Микрофлора ячменя и ее влияние на качество солода и пива / Т.П. Кулебакина, К.А. Калуянц, А.И. Садова // Пивоваренная и безалкогольная промышленность: обзорная информация. – Серия 10. – 1982.

ДЕЙСТВИЕ ПЛЮЩЕНИЯ, УПЛОТНЕНИЯ И РАЗЛИЧНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ КОНСЕРВИРОВАНИЯ ВЛАЖНОГО ЗЕРНА

Герасимов Евгений Юрьевич

кандидат с.-х. наук, доцент Нижегородского государственного, инженерно-экономического института, г. Княгинино,

Кучин Николай Николаевич

доктор с.-х. наук, профессор Нижегородского государственного, инженерно-экономического института, г. Княгинино

ACTION CONDITIONING, SEALS AND VARIOUS DRUGS ON RESULTS PRESERVATION WET GRAIN

Evgeny Gerasimov, candidate agricultural Sciences, associate Professor of Nizhny Novgorod state engineering-economic Institute, Knajginino;

Kuchin Nikolay Nikolaevich, dr. agricultural Sciences, Professor, Nizhny Novgorod state engineering-economic Institute, Knajginino

АННОТАЦИЯ

Испытывали влияние различных препаратов и добавок на процессы брожения цельного и плющеного зерна ячменя с влажностью в пределах 23-28% и хранении его в герметичных условиях после самоуплотнения и трамбовки. Опыт, анализы и обработка экспериментального материала проведены по общепринятым методикам. Установлено, что плющение зерна с последующим уплотнением улучшает условия его консервирования и положительное действие биопрепаратов на качество брожения. Действие химических препаратов в меньшей степени зависит от этих факторов.

ABSTRACT

Tested the effect of different drugs and supplements on the fermentation of whole grain barley and flattened with a humidity of 23-28% within and storing it in a sealed condition after self-sealing and compaction. Experience, analysis and processing of experimental data carried out by conventional methods. It was found that the grain conditioning followed by consolidation improves its preservation and positive effect on the quality of biological products of fermentation. Action chemicals is less dependent on these factors.

Ключевые слова: сырое зерно; плющение; уплотнение; консервирование; кислоты брожения; подкисление.

Keywords: raw grain; conditioning; seal; canning; acid fermentation; acidification.

В последние годы в России всё большие масштабы получает технология хранения плющеного фуражного зерна в герметичных условиях с обработкой его химическими или биологическими препаратами. Она объединяет элементы технологий герметичного хранения зерна повышенной влажности, а также силосования, плющения и химического консервирования, сохраняя достоинства каждой из них и частично устраняя присущие им недостатки.

Использование консервирующих веществ позволяет свести до минимума потери питательных веществ: кормовых единиц – до 5 %, переваримого протеина – до 4 - 5 %, тогда как при обычном силосовании влажного зерна даже с соблюдением всех требований технологии, не допускающих плесневения и гниения, потери питательных веществ при хранении достигают 15-18 % (1, 6).

При влажности растительного материала от 65 до 17% жизнедеятельность бактерий угнетена, но бурно развиваются дрожжи и плесени, поскольку зерно – наиболее благоприятная среда для развития плесени. В анаэробных условиях деятельность плесеней также подавляется. Однако в межзерновом пространстве некоторое время сохраняется воздух, что даёт возможность активизации плесеней в начальной стадии хранения. При разгерметизации рост плесени возобновляется, активизируются процессы гниения, что может привести к полной порчи зерна. Для подавления этих процессов нужны препараты, обладающие фунгицидными свойствами, например, пропионовая кислота. Считается, что для сохранения зерна, особенно в плющеном виде, необходимо использовать специальные

препараты с большим (не менее 17%) содержанием пропионовой кислоты (4). В настоящее время в России используются в основном импортные химические консерванты. В качестве таковых хозяйства используют именно такие препараты: лупрозил, пропионикс плюс, Procorn, различные составы химических консервантов «Promug», AIV и других (2; 3). Внесение консервантов подавляет нежелательное (маслянокислое) и поддерживает оптимальное (молочнокислое) брожение за счет повышения кислотности корма до pH 4,3-4,5. За период хранения в герметично закрытых закромах зерно ячменя по содержанию микотоксинов, патогенных микроорганизмов соответствует медико-биологическим требованиям и санитарным нормам, сохраняет обменную энергию и кормовые единицы, пригодно в корм животным (5).

Широкое применение химического консервирования сдерживается из-за относительно высокой стоимости и химической агрессивности препаратов. Поэтому в последнее время во всем мире ведутся исследования по изысканию эффективных биологических консервантов и добавок.

Целью нашей работы было проведение сравнительного испытания ряда химических консервантов и биологических препаратов и добавок по их влиянию на процессы брожения при консервировании цельного и плющеного зерна повышенной влажности и хранении в герметичных условиях после самоуплотнения и трамбовки. Зерно на хранение было заложено по следующей схеме:

Схема опыта

Вариант консервирования	Целое зерно		Плющеное зерно	
	уплотнение			
	нет	есть	нет	есть
Без добавок (контроль)	+	+	+	+
С кислой творожной сывороткой	+	+	+	+
Со свежей творожной сывороткой	+	+	+	+
С <i>Lactobacillus casei</i>	+	+	+	+
С <i>Bacillus species</i>	+	+	+	+
С Биосилом ННЗ	+	+	+	+
С порошкообразной серой	+	+	+	+
С пропионатом кальция	+	+	+	+
С пропионовой кислотой	+	+	+	+

Схемой предусматривалось использование различных добавок, главными требованиями к которым были безвредность, доступность и дешевизна. Таким требованиям вполне отвечал отход переработки молока (творожная сыворотка) в свежем и кислом виде и биологические препараты (штамм молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei* (L. cas.), штамм целлюлозолитических бактерий *Bacillus species* (B. sp.) и молочнокислая закваска Биосил НН). Химические препараты использовались как положительный контроль, т.к. являлись признанными классическими химическими консервантами, используемыми для сохранения влажного фуражного зерна. Зерно, используемое для закладки опыта, имело влажность в пределах 23-28%.

Как показали проведенные исследования, при хранении цельного зерна без уплотнения применение любых препаратов не улучшало его подкисления и даже тормозило его. Уплотнение цельного зерна способствовало некоторому снижению значения pH только у зерна с творожной сывороткой, особенно кислой. Самоуплотненное плющеное зерно было лучше подкислено при обработке его пропионовыми препаратами и кислой творожной сывороткой. Принудительно уплотненное плющеное зерно было также лучше подкислено при использовании для его

обработки творожной сыворотки и пропионата кальция (табл. 1).

Плющение оказало существенное влияние на степень подкисления зерна. Плющеное зерно в среднем было лучше подкислено во всех вариантах консервирования, особенно при применении пропионата кальция, *Lactobacillus casei*, *Bacillus species* и пропионовой кислоты.

Влияние уплотнения на степень подкисления было более дифференцированным. Оно улучшалось при использовании порошкообразной серы и Биосила НН, но ухудшалось при применении пропионовокислых препаратов.

Применение добавок не оказывало заметного влияния на кислотообразование в целом зерне. При консервировании плющеного зерна больше кислот в его составе было получено от использования всех препаратов, кроме порошкообразной серы (табл. 2).

Особенно заметное влияние на образование в зерне кислот при хранении оказало плющение. В среднем по опыту содержание органических кислот в плющеном зерне было в 2,4 раза выше, чем в цельном. Из всех препаратов лишь порошкообразная сера не оказала подобного действия. Особенно заметной прибавка была при сочетании плющения с внесением биопрепаратов, а также свежей творожной сыворотки.

Таблица 1

Варианты консервирования:		Кислотность зерна			
		Цельное		Плющенное	
		самоуплотнение	трамбовка	самоуплотнение	трамбовка
без добавок		4,98±0,04	5,22±0,04/*	5,10±0,10	4,97±0,01
с творожной сывороткой	кислой	5,22±0,05*	4,95±0,08*	4,88±0,09	4,82±0,10
	свежей	5,10±0,10	5,07±0,07	5,08±0,14	4,80±0,03**
с <i>Lactobacillus casei</i>		6,4±0,03**	6,2±0,31*	5,20±0,04	5,40±0,06**/*
с <i>Bacillus species</i>		6,4±0,03**	6,15±0,16*	5,30±0,06	5,38±0,17
с Биосилом НН		5,8±0,04**	5,45±0,19	5,33±0,10	5,23±0,06*
с порошкообразн. серой		5,75±0,03**	5,38±0,03**/*	5,50±0,30	5,00±0,15
с пропионатом кальция		5,7±0,20*	6,30±0,09**	4,68±0,31	4,80±0,20
с пропионовой кислотой		5,35±0,26	5,53±0,09*	4,47±0,12*	5,05±0,49

Примечания: достоверность разницы: числитель – вариант опыта, знаменатель – степень уплотнения;

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$

Таблица 2

Варианты консервирования:		Общее кислотообразование, г/кг СВ			
		Цельное		Плющенное	
		самоуплотнение	трамбовка	самоуплотнение	трамбовка
без добавок		2,8±0,4	2,5±0,0	3,5±0,7	3,5±0,5
с творожной сывороткой	кислой	5,7±1,8	2,0±0,7	7,5±1,0*	8,0±0,4**
	свежей	2,4±0,7	2,4±0,3	6,9±1,5	11,5±1,3**
с <i>Lactobacillus casei</i>		1,4±0,1	1,9±0,4	10,7±1,4*	10,2±1,2**
с <i>Bacillus species</i>		1,0±0,3	2,4±1,2	6,4±0,4*	7,1±1,2*
с Биосилом НН		1,4±0,3	2,7±0,4	6,7±0,9*	6,8±0,8*
с порошкообразной серой		3,5±1,5	4,4±2,1	2,8±0,2	4,5±2,1
с пропионатом кальция		4,3±1,0	6,3±0,3	6,7±1,0*	9,0±2,1
с пропионовой кислотой		1,6±0,3	2,9±0,4	9,7±2,1*	2,8±0,2/*

Примечания: достоверность разницы: числитель – вариант опыта, знаменатель – степень уплотнения;

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$

Уплотнение зерна по-разному сказывалось на способности различных препаратов оказывать влияние на кислотообразование. Его стимулировало внесение биопрепаратов *Bacillus species* и Биосил НН, порошкообразной серы и пропионата кальция, тормозило использование пропионовой кислоты и кислой творожной сыворотки. Применение штамма молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei* на этот процесс существенного влияния не оказало.

Наиболее важным продуктом брожения, стабилизирующим состав кормов во время хранения, является молочная кислота. Внесение различных препаратов в цельное зерно перед хранением не оказало существенного влияния на размер образования молочной кислоты. При проведении трамбовки отмечали достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение её содержания в зерне с *Lactobacillus casei* и пропионовой кислотой (табл. 3).

Таблица 3

Варианты консервирования:		Молочная кислота, г/кг СВ			
		Цельное		Плющенное	
		самоуплотнение	трамбовка	самоуплотнение	трамбовка
без добавок		1,7±0,4	1,5±0,1	2,3±0,5	2,1±0,3
с творожной сывороткой	кислой	1,7±0,3	2,0±0,4	4,5±0,8	5,2±0,5**
	свежей	1,5±0,4	1,6±0,1	3,6±0,9	7,4±0,6**/*
с <i>Lactobacillus casei</i>		0,7±0,1	1,3±0,04/**	5,4±0,3**	5,9±1,2*
с <i>Bacillus species</i>		0,8±0,1	1,7±0,6	3,3±0,5	4,1±0,8
с Биосилом НН		1,0±0,3	1,9±0,4	4,0±0,6	3,7±0,5
с порошкообразной серой		1,7±0,4	1,7±0,1	1,6±0,2	2,6±0,1/*
с пропионатом кальция		2,3±0,9	4,6±2,7	3,8±0,5	6,5±1,4*
с пропионовой кислотой		1,0±0,03	2,3±0,3/*	6,9±1,8	1,4±0,5/*

Примечания: достоверность разницы: числитель – вариант опыта, знаменатель – степень уплотнения;

* - $P \leq 0,05$; ** - $P \leq 0,01$

Дополнительное образование молочной кислоты в плющеном самоуплотнённом зерне (в 2,3 раза, $P < 0,01$) от использования добавок отмечали лишь при внесении *Lactobacillus casei*, в плющеном утрамбованном зерне – с кислой и свежей творожной сывороткой, *Lactobacillus*

casei и пропионатом кальция. По отношению к неуплотнённому плющеному зерну в утрамбованном зерне со свежей творожной сывороткой, порошкообразной серой и пропионовой кислотой отмечен рост содержания молочной кислоты (табл. 3).

Плющение приводило к увеличению содержания молочной кислоты в зерне всех вариантов опыта. Особенно внушительным оно было при сочетании плющения с внесением штамма молочнокислых бактерий *Lactobacillus casei*, свежей и кислой творожной сывороткой и пропионовой кислотой. Заметно также увеличилось содержание молочной кислоты в зерне с целлюлозолитическим биопрепаратом *Bacillus species* и с молочнокислой закваской Биосил НН.

Корреляционный анализ обнаружил наличие особенно высоко достоверной прямой взаимосвязи между общим количеством органических кислот в зерне и содержанием молочной кислоты. Во всём опыте $r=0,90$ ($P<0,01$), в том числе в целом зерне $r=0,75$ ($P<0,01$), в плющеном зерне $r=0,89$ ($P<0,01$), в самоуплотнённом и утрамбованном зерне $r=0,90$ ($P<0,01$). Обратная взаимосвязь между содержанием в зерне кислот брожения и величиной рН зерна была обнаружена в целом по опыту ($r=-0,44$, $P<0,01$), а также в плющеном ($r=-0,35$, $P<0,05$) и самоуплотнённом ($r=-0,58$, $P<0,01$) зерне. Такой же характер связи отмечен между содержанием молочной кислоты и значением рН: $r=-0,43$ ($P<0,01$), $r=-0,44$ ($P<0,01$) и $r=-0,63$ ($P<0,01$) соответственно. В целом и уплотнённом зерне такой степени достоверности данных взаимосвязей не установлено.

Таким образом, проведённые исследования показали, что при хранении зерна повышенной влажности на качество брожения оказывали влияние использование различных добавок. Пропионат кальция и свежая творожная сыворотка улучшали его у всего зерна, кроме утрамбованного целого. Такое зерно, как и не утрамбованное плющеное, аналогичный эффект имело от обработки пропионовой кислотой. Целлюлозолитический (*Bacillus species*) и молочнокислый биопрепарат (Биосил НН) улучшали результаты консервирования целого уплотнённого зерна, а кислая творожная сыворотка – плющеного зерна. Плющение усиливает позитивное действие консервирующих добавок, в особенности *Lactobacillus casei*, *Bacillus species*, Биосил НН и пропионовой кислоты, на качество брожения консервируемого зерна. Уплотнение зерна перед хранением увеличивает кислотообразование, в т.ч. синтез молочной кислоты, и подкисление консервируемого зерна при применении свежей творожной сыворотки, порошко-

образной серы, пропионата кальция, а также биопрепаратов, однако не обладает таким действием при обработке зерна кислой творожной сывороткой и пропионовой кислотой. Это следует учитывать при выборе добавок при закладке на анаэробное хранение фуражного зерна ячменя влажностью 22-27% в практических условиях.

Литература

1. Ахламов, Ю. Плющение и консервирование зерна – путь к рентабельности животноводства / Ю. Ахламов // Сельскохозяйственная техника: обслуживание и ремонт. – 2008. – №5. – С. 32-36.
2. Баранов, Л.Н. Плющение зерна – технология рентабельного животноводства / 6 июля 2010, 08:21 "АГРОМЭН" // Официальный дилер Murska/Мурска в России - www.amurska.ru - плющилки зерна, животноводческое оборудование. Электронный ресурс: http://yaprofy.ru/userpublication.php?userpublication_id=1385 07.01.2014
3. Васьюк, П.П. Силосование плющеного зерна - эффективный метод приготовления высококачественного корма / П.П. Васьюк, С.В. Абрамова // Электронный ресурс: <http://agrosbornik.ru/sovremennye-resursosberegayushhie-texnologii/1139-silosovanie-plyushhenogo-zerna-effektivnyj-metod-prigotovleniya-vysokokachestvennogo-korma.html> 07.01.2014
4. Высокоэффективные добавки для улучшения качества плющеного зерна и силоса. // Проспект ООО «Старый млын»: Электронный ресурс: <http://mcs-consult.ru/vysokoeffektivnye-dobavki-dlya-uluc> 06.01.2014
5. Конюхов, В.В. Технология плющения и консервирования зерна – путь к рентабельности животноводства. / В.В. Конюхов, С.С. Ромашко, О.А. Шкрабак // Проблемы качества продукции в XXI в. Методы и технические средства испытаний и сертификации технологий и техники: Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2003. – С. 40-42.
6. Лапотко, А.М. Использование фуражного зерна. С пользой для государства и себе не в убыток. / А.М. Лапотко // Белорусское сельское хозяйство. 2008. – № 9 (77) – С. 24-32.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ КРОВЯНОЙ МУКИ В РАЦИОНЕ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ

Микрюкова Ольга Сергеевна

канд.с.-х. наук, доцент ФГБОУ ВПО Пермской ГСХА

THE RESULTS OF USING THE BLOOD MEAL IN A RATION OF BROILER CHICKENS

Mikryukova Olga, Candidate of Agricultural Science, Perm State Agricultural Academy

АННОТАЦИЯ

Целью работы являлось изучение эффективности производства и применение кровяной муки собственного производства в составе предстартерного полнорационного комбикорма для цыплят – бройлеров, а также изучение мясных качеств птицы. Применение кровяной муки в количестве 3% в рационе а для цыплят-бройлеров кросса «ROSS-308» с 1 по 13 день обеспечило: получение живой массы в опытной группе в 41-дневном возрасте 2459 г, что выше по сравнению с этим же показателем контрольной группы на 80 г, или 3,36 %, соответственно; увеличение среднесуточного прироста цыплят – бройлеров опытной группы, который за период откорма составил в 58,87 г, что на 1,95 г больше в сравнении с контролем; увеличение сохранности цыплят-бройлеров опытной группы до 94,1%, убойного выхода до 70,11%.

ABSTRACT

The aim of the work was studying of usage the blood meal included in a starter complete feed for broiler chickens produced by PLC «Ptitsfabrika «Permskaya» and describing meat quality and carcass characteristics. Practical application of the blood meal in amount 3 % in a starter complete feed for «ROSS-308» Cross broiler chickens from 1 to 13 day shows: the average live weight of broiler in an experimental group on the 41 day was obtained at 2459 g, that is higher by 80 g or 3.36 %

than in the same control group; the daily average gain in the experimental group was 58.87 g which is more by 1.95 g than in the control group; increasing of the chick livability in the experimental group to 94.1%, slaughter yield to 70.11%.

Ключевые слова: цыплята-бройлеры, живая масса, потрошенная тушка, предубойная масса, предстартерный комбикорм, кровяная мука.

Keywords: broiler chickens, live weight, eviscerated carcass, preslaughter weight, starter complete feed, blood meal.

Введение. В современное время в сельскохозяйственных предприятиях часто внедряется безотходное производство с целью понижения себестоимости и повышения рентабельности.

При переработке птицы методом потрошения общее количество непищевых отходов достигает 23,7 - 28,3% от живой массы птицы, в том числе: перья, пух, подкрылок - 4,0 - 5,7 %, технические отходы (кровь, пищеводы, зобы, кишечника, железистые желудки, желчные пузыри, трахеи, селезенки, яичники, яйцеводы, семенники, кутикулы) - 11,9 - 14,3 %; головы (без шей) - 2,7 - 5,6 %, ноги - 2,5 - 4,6 % [2,с.3;3,с.54].

По химическому составу и физико-механическим свойствам непищевые отходы убой птицы разделяют на следующие виды: кератинсодержащие отходы (перо - пуховое сырье, головы, ноги), кровь, мягкие отходы (технические отходы, легкие, почки), костные отходы (головы, ноги, кости после механической обвалки птицы) [1,с.209].

Совместные усилия работников науки и производства позволяют в технологические процессы внедрять 100% переработку отходов убой и значительно расширить их ассортимент [4,с.5;5,с.32].

В связи с резким увеличением производства мяса в нашей стране, возрастают и ресурсы крови, которая является богатым источником полноценных животных белков (около 40% всех белков), что позволяет широко использовать ее в производстве колбас, полуфабрикатов, кормовых продуктов, лечебных и технических фабрикатов. Общее количество белков в крови зависит от вида, возраста, упитанности животного, условий кормления и содержания и составляет 16,5 -19,0% массы крови, в теле птицы - 7,6 - 10% [5,с.215].

Кровь птицы, получаемая после убой, используется как сырьё для приготовления кровяной муки в условиях птицеводческих предприятий.

Кровь с химической точки зрения представляет собой коллоидный раствор, в котором содержится 80 - 81 %

влаги, около 17 % протеина (90 % от массы сухого вещества), а также ряд других веществ: минеральных солей, ферментов, гормонов, микроэлементов, биологически активных веществ. Протеин крови относится к легкоусвояемым, поэтому это сырьё достаточно подвергнуть «мягкой» термообработке с целью стерилизации и сушки.

В животноводческом хозяйстве кровяная мука используется в смеси с другими продуктами. Показанием к применению её в качестве корма является большое количество жирных костных субпродуктов. Кровяная мука снижает уровень золы и жира в рационе животных, что особенно важно в предубойный период. В связи с дальнейшим развитием птицеводства резко возрастает потребность в белковых животных кормах. Одним из источников пополнения белкового баланса в птицеводстве является использование крови.

Материалы и методы исследований. Исходя из этого, целью работы являлось изучение эффективности производства и применение кровяной муки собственного производства в составе рациона предстартерного полнорационного комбикорма для цыплят - бройлеров, а также изучение мясных качества цыплят-бройлеров.

Цыплята контрольной группы получали основной рацион с 1 по 13 день в виде предстартерного комбикорма (ПК-5-0) без введения кровяной муки (табл. 1). Цыплятам-бройлерам опытной группы в состав предстартерного комбикорма (ПК-5-0 опыт) вводили кровяную муку в количестве 3 %. Дальнейшее кормление с 14 по 41 день производилось по основным рационам.

В ходе эксперимента изучалось влияние кровяной муки на следующие показатели: живую массу цыплят, среднесуточный прирост, предубойную массу, массу полупотрошенной тушки (без крови, пера, кишечника, зоба), массу потрошенной тушки (без крови, пера, головы, ног, крыльев, без внутренних органов, кроме легких и почек), убойный выход (%).

Таблица 1

Состав предстартерных рационов, в % (в расчёте на 1 тонну)

Состав	ПК-5-0 (основной), %	ПК-5-0 опытный, %
Пшеница	17,92	18,91
Кукуруза	32,0	32,0
Соя полножирная экструдированная	5,0	5,0
Шрот соевый	34,07	30,66
Глютен кукурузный	0,43	
Мука кровяная (ППФ)		3,0
Масло подсолнечное	5,12	5,12
Монохлоргидрат лизина 98%	0,15	0,08
DL - метионин 98,5%	0,12	0,13
L - треонин 98%	0,08	0,07
Соль поваренная	0,25	0,23
Монокальций фосфат	1,4	1,38
Известняковая мука	1,19	1,13
Сода пищевая (бикарбонат натрия)	0,12	0,1
Сорбент	0,20	0,20
Фумаровая кислота	0,15	0,15
Фермент Ксибитен-ксил	0,01	0,01
Витамин В4 60%	0,09	0,09
Антистрессовый премикс	0,2	0,2
AF 115003 AM стартер	1,50	1,50

Результаты и их обсуждение. Кровяная мука имеет высокую кормовую ценность, в ней содержится до 80% протеинов, коэффициент переваримости равен 96,0 - 99,4%. Кровяная мука содержит в 100 кг 105,8 кормовых единиц и 63,7 кг переваримого белка.

Во время проведения опыта выращивание цыплят-бройлеров велось с суточного до 41-дневного возраста в одинаковых условиях содержания. Контрольные взвешивания птицы проводили в 7, 14, 21, 28, 35 и 41 день, в количестве 30 голов. Результаты взвешивания живой массы цыплят-бройлеров представлены в таблице 2.

Анализируя полученные в ходе проведенного опыта данные, можно сделать вывод, что введение в предстартерный комбикорм кровяной муки оказало положительное воздействие на рост цыплят-бройлеров на протяжении всего цикла выращивания. В 41 день живая масса цыплят-бройлеров опытной группы составила 2459 г, что на 80 г (3,36%) больше аналогичных показателей цыплят - бройлеров контрольной группы.

Таблица 2

Изменение живой массы цыплят-бройлеров по периодам роста

Группы	Живая масса, г					
	7 дн.	14 дн.	21 дн.	28 дн.	35 дн.	41 дн.
	$\bar{X} \pm m$					
Контрольная	170 ± 2,64	430 ± 4,20	835 ± 6,34	1335 ± 10,68*	1887 ± 14,40	2379 ± 16,8
Опытная	172 ± 3,29	444 ± 4,41*	855 ± 6,48*	1388 ± 11,32*	1963 ± 14,53**	2459 ± 17,53*

*- разность достоверна с вероятностью 99 %, ** - разность достоверна с вероятностью 95 %.

Средний вес суточных цыплят составлял 45,17 г и между группами почти не изменялся. Среднесуточный прирост за первую неделю выращивания был незначительным и составил по опытной группе 18,12 г. В возрасте 14 дней прирост живой массы цыплят-бройлеров опытной группы составил 38,86 г, что на 1,72 г выше контрольной группы. В дальнейшем увеличение среднесуточного прироста птицы опытной группы сохранялось. К 41 дню откорма прирост цыплят-бройлеров опытной группы составил 82 г, что на 0,67 г больше в сравнении с контролем. За период откорма среднесуточный прирост в опытной группе составил 58,87 г, что на 1,95 г выше аналогичного показателя контрольной группы.

Введение кровяной муки в предстартерный рацион оказало положительное влияние на сохранность цыплят-бройлеров опытной группы. При выселении птицы в 41

день сохранность составила 94,1%, что на 1,5% больше по сравнению с контрольной группой.

Мясо птицы - это туша или часть туши, полученная после убой и первичной обработки птицы и представляющая собой совокупность различных тканей - мышечной, соединительной, жировой, костной и др.

По результатам научно-хозяйственного опыта по изучению влияния ввода кровяной муки в рацион предстартерного корма на показатели мясной продуктивности цыплят-бройлеров выявлено увеличение предубойной массы опытной группы по сравнению с контрольной группой. Использование в рационах цыплят-бройлеров кровяной муки не вызвало каких-либо отрицательных изменений в мясе и жире птицы и животных. Показатели мясных качеств цыплят-бройлеров представлены в таблице 3.

Таблица 3

Мясные качества цыплят-бройлеров

Группы	Предубойная масса, г, $\bar{X} \pm m$	Масса полупотрошенной тушки, г, $\bar{X} \pm m$	Масса потрошенной тушки, г, $\bar{X} \pm m$	Убойный выход, %
Контрольная	2379 ± 25,65	1911,6 ± 23,8	1652 ± 23,68	69,44
Опытная	2459 ± 26,72*	1991 ± 24,39*	1724 ± 24,12*	70,11

*- разность достоверна с вероятностью 99 %.

Проведенные исследования показывают, что цыплята-бройлеры опытной группы имели более высокую предубойную массу 2459 г, что на 80 г (3,36%) больше контрольной группы, масса потрошенной тушки больше на 72 г (4,36%), показатели убойного выхода мяса в опытной группе составили 70,11%, что также выше чем в контрольной группе на 0,67%.

Графическое изображение изменения убойного выхода представлено на рисунке 1.

Выводы. На основании результатов исследований по изучению эффективности применения кровяной муки в количестве 3% в рационе предстартерного комбикорма для цыплят-бройлеров кросса «ROSS-308» с 1 по 13 день обеспечило: получение живой массы в опытной группе в

41-дневном возрасте 2459 г, что выше по сравнению с этим же показателем контрольной группы на 80 г, или 3,36 %, соответственно; увеличение среднесуточного прироста цыплят-бройлеров опытной группы на 1,95 г, что больше в сравнении с контролем; увеличение сохранности цыплят-бройлеров опытной группы до 94,1 %, что превысило показатель контрольной группы на 1,5 %; увеличение массы потрошенной тушки опытной группы на 72 г (4,36%); убойного выхода до 70,11%, на 0,67% выше аналогичного показателя контрольной группы.

В результате снижения стоимости и конверсии комбикорма, а также увеличения убойного выхода цыплят-бройлеров был получен дополнительный доход с одной партии цыплят-бройлеров в размере 240,34 тыс. руб.

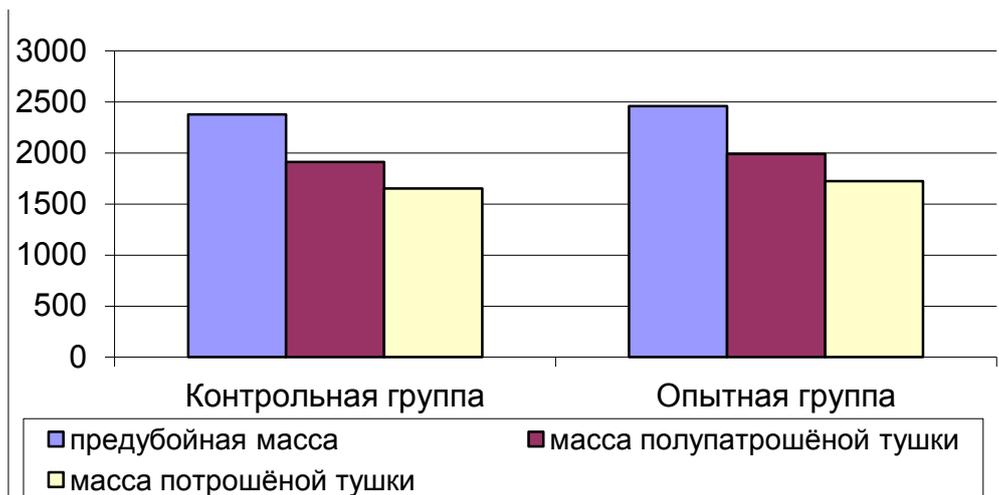


Рисунок 1 Динамика изменения убойного выхода цыплят-бройлеров

Список литературы

1. Макарец Н. Г. Технология производства и переработки животноводческой продукции. Калуга: Манускрипт, 2005.- 513 с.
2. Мельник В. А. Переработка отходов птицеводства. Институт птицеводства НААН. 2009.- [Электронный ресурс]. -URL: <http://www.webpticeprom.ru/ru/articles-processing-waste.html?pageID=1339650330> (дата обращения: 28.04.2014).
3. Митрофанов Н.С. Обработка птицы на конвейерных линиях: потрошения, охлаждения, сортировка и упаковка // Птицеводство. 2008.- № 8.- С. 54.
4. Пожарская Л. С., Либерман С. Г., Горбатов В. В. Кровь убойных животных и их переработка. М.: Пищевая промышленность, 1971. - 424 с.
5. Файвишевский М. П. Переработка крови убойных животных. М.; Агропромиздат, 1988. -224 с.

РОЛЬ АЗОТА В ПИТАНИИ И ПРОДУКТИВНОСТИ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТОВ НА СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ ОПОЛЯ

Окорков Владимир Васильевич

Доктор с.-х. наук, заведующий отделом ФГБНУ «Владимирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Суздаль

Фенова Оксана Анатольевна

Канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник ФГБНУ «Владимирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Суздаль

Окоркова Людмила Алексеевна

Старший научный сотрудник ФГБНУ «Владимирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства», г. Суздаль

THE ROLE OF NITROGEN IN THE NUTRITION AND PRODUCTIVITY OF CROPS CROP ROTATIONS ON GRAY FOREST SOILS OF THE OPOLYA

Okorkov Vladimir Vasilievich, Doctor of agricultural Sciences, head of the Branch of FSBI "Vladimir scientific research Institute of agriculture", t. Suzdal

Fenova Oksana Anatolievna, Candidate of agricultural Sciences, senior researcher of FSBI "Vladimir scientific research Institute of agriculture", t. Suzdal

Okorkova Lyudmila Alekseevna, Senior researcher of FSBI "Vladimir scientific research Institute of agriculture", t. Suzdal

АННОТАЦИЯ

Исследования в течение двух ротаций 8-польного севооборота на серых лесных почвах Владимирского ополя выявили определяющую роль запасов азота, находящихся в жидкой фазе этих почв в ранние фазы вегетации культур. Они представляют собой сумму запасов нитратного и аммонийного азота, находящегося в равновесии с поглощенными NH_4^+ . Между средней продуктивностью севооборота и запасами азота в жидкой фазе почвы в ранний период вегетации культур севооборота степенная взаимосвязь наиболее тесная.

ABSTRACT

Research during two rotations 8-full rotation on gray forest soils Vladimir opolya revealed the decisive role of the reserves of nitrogen in the liquid phase of these soils in the early phase of the growing season of crops. They represent the sum of the stocks of nitrate and ammonium nitrogen in equilibrium with absorbed NH_4^+ . Between the average productivity of crop rotation and nitrogen supply in the liquid phase of the soil early in the growing season of crops according to the relationship closer.

Ключевые слова: серая лесная почва Ополья; средняя продуктивность севооборота; запасы нитратного азота; запасы аммонийного азота; регрессионные уравнения.

Keywords: grey forest soil of the Opolya; the average productivity of crop rotation; stocks of nitrate nitrogen; stocks of ammonia nitrogen; the regression equations.

В работах [4, 5] нами была выявлена определяющая роль минерального азота в повышении урожайности полевых культур 8-польного севооборота. Особое влияние на урожай и его качество оказывали запасы азота нитратов в слое почвы 0-40 см, накопленные в ранние фазы роста и развития возделываемых культур. Это объяснялось преимущественным потреблением растениями при температурах выше 10 оС нитратной формы азота [1]. Однако исследованиями Д.Н. Прянишникова в водных культурах [6] выявлена возможность активного поглощения ими как нитратного, так и аммонийного азота. Оптимум поглощения N-NH₄ наблюдался при pH около 7,0, N-NO₃ – при слабокислой реакции среды. В полевых же условиях наблюдаются весьма сложные процессы трансформации вносимых в почву удобрений, которые далеки от наблюдаемых в водных культурах. В этой связи на серых лесных почвах Владимирского ополья были проанализированы результаты наблюдений за азотным пищевым режимом и продуктивностью 8-польных севооборотов за 2 ротации.

Стационарный опыт закладывался в 1991-1993 гг. и был развернут в 3-х полях в севообороте: занятой пар (викоовсяная смесь) – озимая рожь – картофель – овес с подсевом трав – травы 1-го года пользования – травы 2-го года пользования – озимая рожь – ячмень. Во 2-й ротации (1999-2008 гг.) чередование культур оставалось прежним, под викоовсяную смесь вместо полного минерального удобрения вносили только азотные.

Почва опытных полей – серая лесная среднесуглинистая – имела такие агрохимические показатели пахотного слоя: содержание гумуса 2,9-4,0 %; рНКС1 5,1-5,5; гидролитическая кислотность 3,2-3,5, сумма поглощенных оснований 19,4-22,4 мг-экв/100 г; содержание подвижного фосфора (по Кирсанову) 130-200, обменного калия (по Масловой) 150-180 мг/кг почвы.

В начале 1-й ротации провели известкование по полной гидролитической кислотности. На его фоне изучали влияние различных доз подстилочного навоза (0, 40, 60 и 80 т/га), минеральных удобрений (фосфорно-калийные, одинарная и двойная дозы NPK), их сочетания на агрохимические показатели серых лесных почв в слое 0-40 см во всех вариантах опыта. Во 2-й и 3-й ротациях севооборота изучали последствие известкования.

Опыт развевывался по одному полю севооборота в год. Повторность его трехкратная, площадь делянки 100 м². Размещение их рендомизированное.

Для исследований применяли аммиачную селитру, двойной или простой суперфосфат, хлористый калий или калийную соль. Фосфорно-калийные удобрения вносили осенью под вспашку, на травы – поверхностно после уборки покровной культуры, азотные – рано весной в подкормку отрастающих трав.

Как показали многолетние исследования (табл. 1), в условиях, когда применение азотных минеральных удобрений определяло как величину урожая и его качество, так и вынос им P₂O₅ и K₂O, в начальный период вегетации в слое почвы 0-40 см запасы N-NO₃ увеличивались с ростом доз внесения аммиачной селитры. В удобренных азотом вариантах такое количество нитратного азота, которое обеспечивало высокие потребности культур в азоте в весьма сжатые критические периоды. В вариантах без применения азотных удобрений запасы N-NO₃ были недостаточными для формирования надлежащей высоты продуктивности севооборотов. Без внесения азотных удобрений в среднем за 1-ю и 2-ю ротации она составила 30,1-32,6 ц/га зерновых единиц (зерн. ед.), а в удобренных азотом, азотом и навозом вариантах – 38,0-42,4, одними органическими удобрениями – 33,4-35,0 ц/га зерн. ед.

Таблица 1

Влияние систем удобрения на средние запасы N-NO₃ в слое почвы 0-40 см под культурами 8-польного севооборота в различные периоды их вегетации за 1992-2008 гг., кг/га

Вариант	Всходы или возобновление вегетации (1-й срок)	Колошение и бутонизация (2-й срок)	После уборки	Снижение запасов N-NO ₃ во 2-й срок по сравнению с 1-м	
				кг/га	%
1. Контроль	45	20	31	25	56
2. Фон известкования	47	24	32	23	49
3. Фон + РК	46	23	32	23	50
4. Фон + NPK	100	37	50	63	63
5. Фон + 2 NPK	150	67	69	83	55
6. Фон + навоз 40 т/га (Н40)	46	19	33	27	59
7. Фон + навоз 60 т/га	50	22	36	28	56
8. Фон + навоз 80 т/га	50	23	37	27	54
9. Фон + Н40 + РК	46	21	33	25	54
10. Фон + Н40 + NPK	104	40	55	64	62
11. Фон + Н40 + 2NPK	155	69	74	86	56
12. Фон + Н60 + РК	50	23	35	27	54
13. Фон + Н60 + NPK	104	41	53	63	61
14. Фон + Н60 + 2NPK	150	67	68	83	55
15. Фон + Н80 + РК	59	24	37	35	59
16. Фон + Н80 + NPK	110	41	52	69	63
17. Фон + Н80 + 2NPK	159	74	76	85	54

В период от всходов яровых и пропашных и возобновления вегетации озимых и трав до колошения зерновых и бутонизации трав и картофеля запасы N-NO₃ снижались на 49-63 %. В удобренных азотом вариантах поглощение N-NO₃ в ответственные фазы (кг/га) было в 2,5-3,4 раз более высокое.

После уборки по сравнению с серединой вегетации культур в вариантах без применения минеральных азотных удобрений запасы нитратного азота возрастали примерно в 1,5 раза, внесения одинарной дозы NPK – в 1,25-1,35 раз, применения двойной дозы полного минерального удобрения оставались без изменения.

В начальный период вегетации культур в среднем за годы наблюдений (табл. 2) в слое почвы 0-40 см запасы аммонийного азота по всем вариантам опыта варьировали

в пределах 174-201 кг/га, несколько возрастая на удобренных делянках.

Таблица 2

Влияние систем удобрения на средние запасы N-NH₄ в слое почвы 0-40 см под культурами 8-польного севооборота в различные периоды их вегетации за 1992-2008 гг., кг/га

Вариант	Всходы или возобновление вегетации	Колошение и бутонизация	После уборки	Снижение запасов N-NH ₄ во 2-й срок по сравнению с 1-м	
				кг/га	%
1.Контроль	178	164	170	14	7,9
2.Фон известкования	174	161	179	13	7,5
3.Фон + РК	182	163	170	19	10,4
4.Фон + NPK	185	161	167	24	13,0
5.Фон + 2 NPK	194	169	172	25	12,9
6.Фон + навоз 40 т/га (Н40)	184	164	163	20	10,9
7.Фон + навоз 60 т/га	188	164	163	24	12,8
8. Фон + навоз 80 т/га	189	168	162	21	11,1
9.Фон + Н40 + РК	180	164	160	16	8,9
10.Фон + Н40 + NPK	186	157	182	29	15,6
11. Фон + Н40 + 2NPK	191	166	180	25	13,1
12. Фон + Н60 + РК	190	172	169	18	9,5
13. Фон + Н60 + NPK	187	161	182	27	14,4
14. Фон + Н60 + 2NPK	192	171	181	21	10,9
15. Фон + Н80 + РК	182	163	164	19	10,4
16. Фон + Н80 + NPK	186	163	176	23	12,4
17. Фон + Н80 + 2NPK	201	175	185	26	12,9

Средняя величина снижения запасов N-NH₄ за многие годы от всходов или возобновления вегетации культур до середины вегетации (колошение, бутонизация) колебалась от 13 до 29 кг/га, в вариантах без внесения азотных минеральных и органических удобрений она была наиболее низкой (13-19 кг/га). После уборки культур они слабо возрастали.

Таким образом, в ранние фазы роста и развития полевых культур, когда ими потреблялась основная часть необходимого азота, размеры поглощения N-NO₃ против N-NH₄ были в 1,5 раза выше в вариантах без удобрений, в 2,5-3,0 раза выше - в вариантах систематического внесения азота (табл. 1 и 2). При применении одного навоза размеры поглощения культурами аммонийного и нитратного азота различались незначительно.

Несмотря на то, что запасы аммонийного азота в слое почвы 0-40 см достаточно высоки, в ранний период вегетации полевыми культурами полевыми культурами за годы исследований использовалось не более 16 % их. Это обусловлено низким содержанием N-NH₄ в жидкой фазе. Теоретическое рассмотрение этого вопроса [2] показывает, что концентрация одновалентных катионов, в т. ч. и ионов NH₄⁺, в жидкой фазе регулируется обменом первыми на двухвалентные катионы. Они являются преобладающими в жидкой фазе серых лесных почв и обладают на порядок более высокой коагулирующей силой, чем одновалентные катионы (за исключением ионов водорода).

При допущении о близости констант обмена ионов Na⁺ на ионы Ca²⁺ и Mg²⁺, с одной стороны, и констант обмена ионов NH₄⁺ на те же катионы, с другой, для расчетов содержания ионов NH₄⁺ в жидкой фазе использовали уравнение взаимосвязи, полученное для почв солонцовых комплексов Северного Казахстана. Как и серые лесные почвы, они характеризовались близкими гранулометрическим и минералогическим составами почвы и илистой фракции, емкостью катионного обмена. Уравнение взаимосвязи следующее [3]:

$$y = 0,008 + 0,0130 \cdot x, r = 0,944, t\Phi = 28, n = 98, \quad (1)$$

где y – отношение обменного натрия к сумме обменных Ca и Mg (концентрации ионов кальция и магния выражены в мг-экв/100 г почвы), x – отношение концентрации ионов натрия к корню квадратному из полусуммы концентраций Ca и Mg (мг-экв/л) в жидкой фазе (почвенном растворе), r – коэффициент корреляции, tΦ – критерий существенности, n – число наблюдений.

При расчетах приняты следующие условия: содержание аммонийного (обменного) азота 3,5 мг/100 г почвы (запасы N-NH₄ в слое 0-40 см 192 кг/га) или 0,25 мг-экв/100 г; сумма поглощенных Ca и Mg 22 мг-экв/100 г почвы; сумма концентраций Ca и Mg в почвенном растворе 40 мг-экв/л. Было найдено, что в этом случае концентрация ионов NH₄⁺ в жидкой фазе должна составлять 1,17 мг-экв/л. При влажности почвы около 27 % содержание N-NH₄⁺ в ней составит 0,442 мг/100 г почвы, а запасы его в слое 0-40 см – 24,2 кг/га. При той же полноте использования N-NH₄ жидкой фазы, как и N-NO₃ (табл. 1), получим, что растениями может поглотиться 12-15 кг/га N-NH₄, что в разумных пределах совпадает с полученными в табл. 2 данными в вариантах 1-3.

Сумму запасов N-NO₃ и N-NH₄ в жидкой фазе почвы в период всходов или возобновления вегетации культур называли мобильным фондом (МФ) азота. В табл. 3 представлены средние размеры мобильного фонда азота, рассчитанные по многолетним данным, а также доля в нем N-NO₃ в зависимости от систем удобрения.

Процессы обмена ионов во влажные периоды повышают трансформацию азота. В этот период происходит снижение концентрации ионов в жидкой фазе, что ведет к преимущественной сорбции поглощающим комплексом двухвалентных катионов по сравнению с одновалентными и вытеснению в жидкую фазу поглощенных ионов NH₄⁺, соответственно к усилению процессов трансформации их в нитраты. В сухие периоды вегетации возделываемых

культур при повышенной концентрации почвенного раствора возрастает сорбционная способность одновалентных катионов в сравнении с двухвалентными. Это приводит к замене ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} катионами NH_4^+ и K^+ с

уменьшением межпакетного пространства глинистых минералов с расширяющейся кристаллической решеткой, их фиксации в нем, т. е. к переходу части обменных ионов NH_4^+ и K^+ в необменные формы.

Таблица 3

Средние размеры мобильного фонда азота в слое почвы 0-40 см (кг/га) и доля в нем N-NO₃ в зависимости от систем удобрения (1992-2008 гг.)

Вариант	Запасы в жидкой фазе		МФ азота	Доля N-NO ₃ от МФ азота	Вариант	Запасы в жидкой фазе		МФ азота	Доля N-NO ₃ от МФ азота
	N-NO ₃	N-NH ₄				N-NO ₃	N-NH ₄		
1	45	25	70	0,64	10	104	47	151	0,69
2	47	26	73	0,64	11	155	45	200	0,78
3	46	38	84	0,55	12	50	33	83	0,60
4	100	38	138	0,72	13	104	44	148	0,70
5	150	45	195	0,77	14	150	38	188	0,80
6	46	34	80	0,58	15	59	32	91	0,65
7	50	43	93	0,54	16	110	36	146	0,75
8	50	39	89	0,56	17	159	48	207	0,77
9	46	30	76	0,60					

Данные табл. 3 свидетельствуют о наиболее высоких размерах МФ азота и ведущей роли в нем N-NO₃ при систематическом применении полного минерального удобрения. При внесении органических удобрений по сравнению с вариантами без удобрений МФ несколько повышался. Доли аммонийного и нитратного азота в нем выравнивались. В МФ фонд азота переходило 14-25 % запасов аммонийного азота.

Продуктивность 8-польного севооборота в среднем за 1-ю и 2-ю ротации (у, ц/га зерн. ед.) в зависимости от ежегодных доз применения навоза (x₁, т/га), азота минеральных (x₂, кг/га) и фосфорно-калийных (x₃ – доза фосфорно-калийных удобрений в расчете на P₂O₅, кг/га) удобрений описывалась следующими уравнениями:

$$y_1 = 32,0 + 0,344 x_1 + 0,103 x_2, n = 17, \\ R = 0,967, R_2 = 0,935, \quad (2)$$

дов. интервал = 2,2 ц/га зерн. ед.;

$$y_2 = 31,3 + 0,99x_{10,5} + 0,78x_{20,5} + 0,17x_{30,5}, \\ R = 0,990, R_2 = 0,980, \quad (3)$$

дов. интервал = 1,3 ц/га зерн. ед.

По линейной взаимосвязи 93,5 % вариации приходится на влияние навоза и азотных минеральных удобрений, а по степенной – выявляется и роль фосфорно-калийных удобрений (около 4,5 %).

Очевидно, применение минеральных азотных и органических удобрений на продуктивность 8-польного севооборота проявляется через запасы в почве подвижных форм азота.

Установлено, что между средней продуктивностью 8-польного севооборота и ежегодными средними запасами нитратного азота в слое почвы 0-40 см (x, кг/га) наблюдается следующая линейная взаимосвязь:

$$y_3 = 33,3 + 0,0844 (x - 44), n = 17, \\ R = 0,926, R_2 = 0,856, \text{ дов. интервал} = 3,2. \quad (4)$$

Близкая теснота взаимосвязи наблюдается между средней продуктивностью севооборота и запасами мобильного фонда азота в слое почвы 0-40 см (x₄, кг/га):

$$y_4 = 33,1 + 0,0722 (x_4 - 69), n = 17, R = 0,923,$$

$$R_2 = 0,851, \text{ дов. интервал} = 3,3. \quad (5)$$

В то же время более корректно взаимосвязь между средней продуктивностью севооборота за 1-ю и 2-ю ротации и средними запасами нитратного азота в ранние сроки вегетации культур или мобильного фонда азота в слое 0-40 см за тот же период уже описывается степенной зависимостью. Так, между десятичным логарифмом средней продуктивности севооборота и логарифмом запасов нитратного азота в ранний период вегетации взаимосвязь следующая:

$$\lg y = 1,492 + 0,062 \lg(x - 44), n = 17, R = 0,955, \\ R_2 = 0,912, \text{ дов. интер.} = 0,03. \quad (6)$$

Степенная взаимосвязь между изучаемыми параметрами более тесная, чем линейная (ур. 4). Она имеет вид:

$$y = 31,0 (x - 44)^{0,062}, \text{ доверительный интервал} = 1,1 \text{ ц/га зерн. ед.}$$

Такая же взаимосвязь средней продуктивности севооборота получена и для мобильного фонда азота (уравнение 7, рисунок 1):

$$\lg y = 1,456 + 0,075 \lg(x_4 - 69), n = 17, \\ R = 0,942, R_2 = 0,886, \text{ дов. интер.} = 0,03. \quad (7)$$

$$y = 28,6 (x_4 - 69)^{0,075}, \text{ доверительный интервал} = 1,1 \text{ ц/га зерн. ед.}$$

Полученная степенная взаимосвязь отражает наблюдаемую в опытах зависимость урожая возделываемых культур от доз удобрений: более высокий отклик от них для небольших доз и постепенное снижение его с их повышением.

Из степенной зависимости продуктивности севооборота с запасом азота в жидкой фазе серых лесных почв вытекает также, что продуктивность культур севооборота должна повышаться при дробном применении азотных удобрений по сравнению с одноразовым. В этом случае от внесения их невысоких доз прибавка урожая от единицы запасов азота в жидкой фазе почвы более высокая. Поэтому суммарный эффект от внесения их несколько раз за вегетацию будет более высоким, чем от одноразового применения той же общей дозы минерального азотного удобрения.

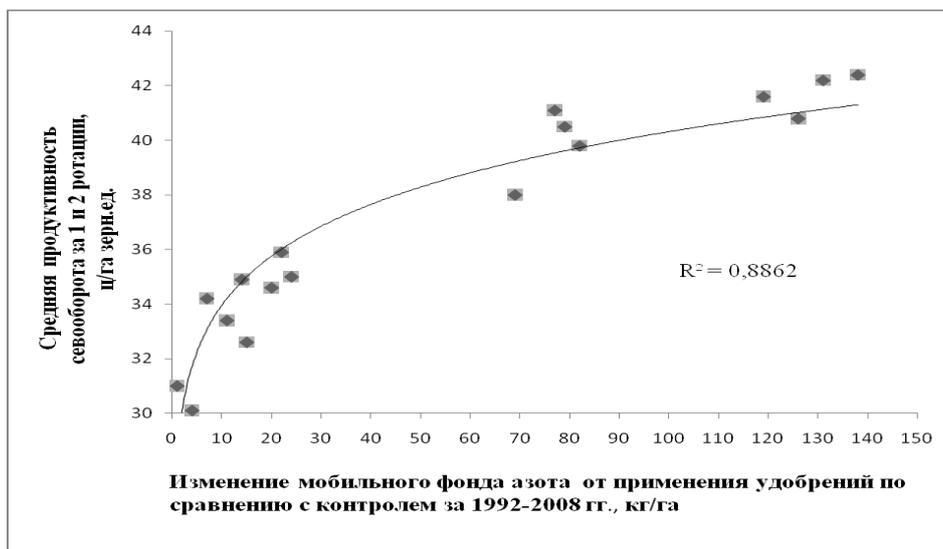


Рисунок 1. Взаимосвязь средней продуктивности 8-польного севооборота за 1-ю и 2-ю ротации с мобильным фондом азота.

Список литературы

1. Гамзиков Г.П. Принципы почвенной диагностики азотного питания полевых культур и применения азотных удобрений// Совершенствование методов почвенно-растительной диагностики азотного питания растений и технологий применения удобрений на их основе: Материалы симп. Немчиновка, 8-9 июня 1999 г. М.: ВНИПТИХИМ, 2000. – С. 33-45.
2. Гапон Е.Н. Обмен ионов между твердой и жидкой фазами// Журн. Кол. Химии. 1941. Т. 15. Вып. 5. С. 665-672.
3. Окорков В.В. Солонцы и их коллоидно-химическая природа. Владимир: РАСХН: Владимирский НИИСХ, 1994. – 240 с.
4. Окорков В.В. Удобрения и урожай на серых лесных почвах Владимирского ополья. Суздаль: Владимирский НИИСХ, 2001. – 337 с.
5. Окорков В.В. О питании полевых культур азотом на серых лесных почвах Владимирского ополья//Агрохимия, 2006, № 1. – С. 34-40.
6. Прянишников Д.Н. Общие вопросы земледелия и химизации. Изб. соч. Т. 3. М.: Изд-во с.-х. лит-ры, журн. и плакатов, 1963. – 647 с.

ВТОРИЧНОЕ ОВОЩЕВОДСТВО

Шуменко Владимир Николаевич

канд. тех. наук, доцент Московского Института Стали и Сплавов

Шуменко Виктория Владимировна

ученица второго класса Прогимназии № 1819, Москва

Федоренко Максим Алексеевич

студент первого курса Московского Государственного Университета Дизайна и Технологии

SECONDARY VEETABBL GROWING

Shumenko Vladimir, condidate of Science, associate professor, Moscow Institute of Steel and Alloys. Moscow

Shumenko Vika, student of the second class of the Pro gymnasium # 1819. Moscow

Fedorenko Max, first-year student Moscow State University of Design and Technology. Moscow

АННОТАЦИЯ

Цель работы – использование отходов потребления корнеплодов и увеличение пищевой продукции после сбора урожая с грядки – это вторичное овощеводство.

Использовать головку и шейку, например, редиса для выращивания растения, его цветения и получение семян для посева.

Остаток черешкового сельдерея использовать для получения из него листового сельдерея.

Увеличить урожай собранного зеленого лука.

Из донца репчатого лука и части чешуек выгнать зеленый лук.

Выгнать ботву из моркови, репы, редьки и свеклы.

Метод. Гидропоника до возникновения корней, а затем посадка в землю.

Результат. Из отходов редиса (головки и шейки) выращены растения. Из отходов черешкового сельдерея получен листовый сельдерей. После сбора урожая зеленого лука получили дополнительно 15,0% продукции. Выгнали ботву из головки и шейки моркови, репы, редьки и свеклы.

Ключевые слова: вторичное овощеводство; корнеплоды; лук; сельдерей.

ABSTRACT

Purpose – use of waste consumption roots and an increase in food production after the harvest from the garden. This is called secondary vegetable.

Use head and neck, such as for growing radish plants, its flowering and seed production for planting.

The residue celery petioles used to produce a sheet of celery.

Increase crop harvested green onions.

You can from the stems of onions to get green onions.

Expel the tops of carrots, turnips, radishes and beets.

The method. Hydroponics before the roots, and then landing on the ground.

The result. From waste radish (head and neck) will grown plants. From waste petioles of celery leaf celery obtained.

After the harvest of green onions received an additional 15,0% of the production. Kicked the tops of the head and neck of carrots, turnips, radishes and beets.

Keywords: secondary vegetable; roots; onions; celery.

Введение

Вторичное овощеводство© – этот термин, и это новое направление в овощеводстве – вводят авторы данной работы на основании понятия «вторичные материальные ресурсы» и Гражданского Кодекса Российской Федерации, часть 4: «...Вторичные материальные ресурсы – это материалы и изделия, которые после первоначального использования могут применяться повторно в производстве как исходное сырье или изделие, являются источником

дополнительных материально-технических ресурсов. Основными источниками вторичных материальных ресурсов служат отходы производства и потребления продукции» [1, с. 3].

Редис

Головка и шейка редиса – это не съедобная часть корнеплода, т.е. отходы. На рисунке 1 возникновение корней на головке и рост листьев на шейке редиса [2, с. 5].

На рисунке 2 те же растения, высаженные в грунт. На рисунке 3 образование стручков.



Рисунок 1. Возникновение корней.



Рисунок 2. Дальнейший рост «отходов» редиса.



Рисунок 3. Образование стручков с семенами.

Остаток черешкового сельдерея

Для эксперимента использовали черешковый сельдерей, купленный в магазине и выращенный в разных странах: Германии и Израиле [3, с. 9].

Остаток черешкового сельдерея представляет собой головку с несколькими листиками размером не более 10 см. На головке размещались стебли черешкового сельдерея. По мере их отрыва, головка оголялась. Эти остатки черешкового сельдерея помещали в воду для образования корней.

В результате проведенных экспериментов, было установлено, что у остатков черешкового сельдерея корни возникают двумя различными способами.

В первом случае корни возникают по аналогии с редисом, т.е. на торцевой части, на границе между внешним слоем и внутренним.

Во втором случае корни возникали на боковой поверхности, т.е. на месте бывших черешков сельдерея.

И в том и другом случаях образовывалась хорошая корневая система, способствовавшая формированию рассады.

На рисунке 4, рассада, полученная из остатка черешкового сельдерея.

Зелёный лук

Если отрезать луковички, рисунок 5, то из них можно получить зелёный лук, дополнительную продукцию после убора урожая, рисунок 6 [4, с. 19].

Отрезанные луковички мы доращивали до созревания луковиц. Луковицы хранили до весны, а затем высаживали в грядку. Они начинали расти и давать зелёный лук.

Утилизация остатков репчатого лука

Для экспериментов были использованы обычный репчатый лук, белый репчатый лук и красный репчатый

лук. На рисунке 7 донце с остатками чешуек красного лука [5, с. 18].

Через 15 дней получили перо лука, рисунок 8 [5, с. 20].



Рисунок 4. Рассада, полученная из остатков черешкового сельдерея.



Рисунок 5. Отрезанные луковички.



Рисунок 6. Дополнительная «зеленая» продукция.



Рисунок 7. Остаток репчатого лука.

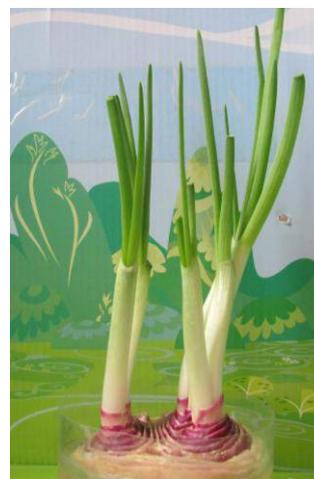


Рисунок 8. Перо лука из остатков луковички.

Можно сравнить рисунки 7 и 8 между собой и рассчитать на сколько увеличилась масса пищевого продукта, при том, что донце репчатого лука мало пригодно для еды.

Выгона зелени

На рисунке 10 выгонка зелени моркови [5, с. 11] и столовой свеклы [5, с. 10]. Редис, репа и редька – корнеплоды одного типа. Растения репы [5, с. 17] и редьки [5, с. 16] дали цветы и семена.

Таким образом можно замкнуть схему: корнеплод – головка и шейка – растение – семена – посадка семян – корнеплод.

Выводы

1. Остатки корнеплодов позволяют получить из них растения. Из остатков черешкового сельдерея можно на втором году получить листовой сельдерей.
2. Остатки репчатого лука позволяют получить зеленый лук, причем объем продукции по сравнению с остатком репчатого лука увеличивается примерно в 2 раза.
3. Вторичное овощеводство позволяет получить дополнительную пищевую продукцию из отходов потребления корнеплодов и лука.

Список литературы

1. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство. Единая технология утилизации отходов корнеплодов. М.: Депонировано в ВИНТИ РАН, 2014. № 104 – 23 с.
2. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство. Единая технология двойного использования корнеплодов редиса. М.: Депонировано в ВИНТИ РАН, 2011. № 374 – 20 с.
3. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство или увеличение массы собранного урожая. Единая технология выращивания листового сельдерея из части корня и нескольких листьев срезанного черешкового сельдерея. М.: Депонировано в ВИНТИ РАН, 2011. № 373 – 28 с.
4. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство или увеличение массы собранного урожая. Единая технология выгонки зеленого лука на перо. М.: Депонировано в ВИНТИ РАН, 2011. № 372 – 24 с.
5. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство. Единая технология утилизации отходов репчатого лука. М.: Депонировано в ВИНТИ РАН, 2014. № 103 – 27 с.

SECONDARY VEGETABLE GROWING

Shumenko Vladimir,

PhD, associate professor, Moscow Institute of Steel and Alloys. Moscow

Shumenko Vika,

The student of the second class of the Pro gymnasium # 1819. Moscow

Fedorenko Max,

The first-year student Moscow State University of Design and Technology. Moscow

ВТОРИЧНОЕ ОВОЩЕВОДСТВО

Шуменко Владимир Николаевич, канд. тех. наук, доцент Московского института стали и сплавов, Москва

Шуменко Виктория Владимировна, студент второго класса Прогимназии № 1819, Москва,

Федоренко Максим Алексеевич, студент первого курса Московского Государственного Университета Дизайна и Технологии, Москва

АННОТАЦИЯ

Цель работы – использование отходов потребления корнеплодов и увеличение пищевой продукции после сбора урожая с грядки – это вторичное овощеводство.

Использовать головку и шейку, например, редиса для выращивания растения, его цветения и получение семян для посева.

Остаток черешкового сельдерея использовать для получения из него листового сельдерея.

Увеличить урожай собранного зеленого лука.

Из донца репчатого лука и части чешуек выгнать зеленый лук.

Выгнать ботву из моркови, репы, редьки и свеклы.

Метод. Гидропоника до возникновения корней, а затем посадка в землю.

Результат. Из отходов редиса (головки и шейки) выращены растения. Из отходов черешкового сельдерея получен листовой сельдерей. После сбора урожая зеленого лука получили дополнительно 15,0% продукции. Выгнули ботву из головки и шейки моркови, репы, редьки и свеклы.

Ключевые слова: вторичное овощеводство; корнеплоды; лук; сельдерей.

ABSTRACT

Purpose – use of waste consumption roots and an increase in food production after the harvest from the garden. This is called secondary vegetable.

Use head and neck, such as for growing radish plants, its flowering and seed production for planting.

The residue celery petioles used to produce a sheet of celery.

Increase crop harvested green onions.

You can from the stems of onions to get green onions.

Expel the tops of carrots, turnips, radishes and beets.

The method. Hydroponics before the roots, and then landing on the ground.

The result. From waste radish (head and neck) will grown plants. From waste petioles of celery leaf celery obtained.

After the harvest of green onions received an additional 15,0% of the production. Kicked the tops of the head and neck of carrots, turnips, radishes and beets.

Keywords: secondary vegetable; roots; onions; celery.

Introduction

Secondary vegetable growing. This term, and it is a new trend in horticulture – introduced the authors of this work. Secondary material resources – are materials and articles which, after initial use can be reused in the production as a feedstock or product, are a source of additional and technical resources. The main sources of secondary materials are wastes of production and consumption [1, p. 3].

It can be used in a confined space, such as Arctic station, a submarine or spaceship flying to another planet.

Recycled vegetable creates loops in horticulture.

Radishes

The head and neck of radish – this is not the edible part of roots, i.e. waste.

In Figure 1, the appearance of the roots and neck on the growing of leaves of radish [2, p. 5].

In Figure 2, the same plants planted in soil.

In Figure 3, the formation of pods.



Figure 1, the emergence of roots.



Figure 2, plants.



Figure 3, seeds.

Result. Received cycle: a root vegetable – waste (head and neck) – plant – seeds – plant – a root vegetable.

The part of celery petioles

Used for the experiment stemmed celery? Bought in the store and grown in different countries: Germany and Israel [3, p. 9].

There are the head of the petioles. Petioles were torn from the head. They were used for food. The part of the petioles of celery is a head with a few leaves, not larger than 10 cm. The residue was taken in water celery. Roots occurred in

water. Roots formed in two places, Figure 4. Place depends on the type of celery.

There is developed the method for seedlings of celery. In Figure 5, the seedlings of celery.



Figure 4, there are roots.



Figure 5, the seedlings of celery.



Figure 6, the bulbs.

Green onion

Result. Petioles of celery leaf can be obtained. It is necessary to cut the bulbs, Figure 6.

There are two ways. The first – is a fast way. Put them in water. After a few days you will receive additional products [4, p. 19], Figure 7. You can get 15% of green onions.

The second – is a long way. The bulbs can be grown to maturity, Figure 8.



Figure 7, additional products.



Figure 8, bulbs. 07. 25. 2011.



Figure 9, the green onion. 04. 10. 2012.

Bulbs stored until spring. It was planted in the ground. It is a got green onion. Figure 9.

Result. Received cycle: green onions – sliced green onions – rearing – storage – planting – green onions. (Note. We can to grow bulbs)

Onions

For the experiments have been used the usual onions, white onions and red onions. In Figure 10, you can see the residue of red onions [5, p. 18].

After 15 days, we got green onions, Figure 11 [5, p. 20].

You can to calculate how much weight increased food.

Result. This is a fast way.

There is a second way. The long way. Tow months later, we got the onion. This onion after storage was planted in

the ground. It gave the plant, as shown in Figure 9, and will get onions.

Result. This is a long way.

We received cycle: onion – residue onion – green onion – bulbs – storage – plant – onion.

Turnip roots

We received greens of carrots [5, p. 11], the red beet [5, p. 10]. The radish and turnip are the roots of the same type. These plants were given seeds [5, p. 16, 17]. Young green carrots, beets, turnips, obtained in winter, decorate any home or restaurant dish.

Conclusion

The Secondary vegetable is the now direction in agronomy. It uses the harvest. It creates a vicious cycle and additional products.



Figure 10, the part of red onion.



Figure 11, the green onion.

References

1. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство. Единая технология утилизации отходов корнеплодов. М.: НИТУ МИСиС. Депонировано в ВИНТИ РАН, 2014. №104 – В2014 – 23 с.
2. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство. Единая технология двойного использования корнеплодов редиса. М.: НПО Сплав, г. Владимир. Депонировано в ВИНТИ РАН, 2011. №374 – В2011 – 20 с.
3. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство или увеличение массы собранного урожая. Единая технология выращивания листового сельдерея из части корня и нескольких листьев срезанного черешкового сельдерея. М.: НПО Сплав, г. Владимир. Депонировано в ВИНТИ РАН, 2011. №373 – В2011 – 28 с.
4. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство или увеличение массы собранного урожая. Единая технология выгонки зеленого лука на перо. М.: НПО Сплав, г. Владимир. Депонировано в ВИНТИ РАН, 2011. №372 – В2011 – 24 с.
5. Шуменко В.Н., Шуменко В.В., Федоренко М.А. Вторичное овощеводство. Единая технология утилизации отходов репчатого лука. М.: НИТУ МИСиС. Депонировано в ВИНТИ РАН, 2014. № 103-В2014 – 27 с.

«ЕСТЕСТВЕННЫЙ БИОМЕТОД» КАК ОБЪЕКТ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Зубков А.Ф.

Профессор, доктор биологических наук, Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург

"NATURAL BIOMETHOD" AS OBJECT OF NATURAL SCIENCES ON ARABLE LANDS

Zubkov A.F., Professor, Dr.Sci.Biol.

All-russian research institute of plant protection, st. Petersburg

ABSTRACT

The course of development of plant protection against pest objects through its participation in programs of natural sciences for arable lands is considered. Particular area of researches is the nature of entomophagous and biocenotic processes.

Keywords: "natural biomethod", natural sciences, arable lands, biocenotic process, entomophage, entomophagous process, aphidocenocomplex.

АННОТАЦИЯ

Рассматривается путь развития защиты растений от вредоносных объектов через посредство ее участия в программах естествознания пахотных земель. Частная область исследований - природа энтомофагических биоценологических процессов.

Ключевые слова: «естественный биометод», естествознание пахотных земель, биоценологические процессы, энтомофагия, энтомофагический процесс, афидоценокомплекс.

«Естественный биометод» как термин предложен для выделения области знаний об энтомофагах - важном компоненте агробиоценозов, выполняющим большую биоценологическую работу, сдерживая чрезмерное размножение фитофагов, включая и вредителей культурных растений (Зубков, 2011). Введенный новый термин 'естественный биометод' рассматривается как модификация условий с целью стимулирования регулирования популяций фитофагов со стороны хищных и паразитических членистоногих (<http://www.vniiesh.ru/results/katalog/2202/12309.html>). «Естественный биометод» включен в качестве предиктора концепция модернизации полевой защиты растений (Зубков, 2013).

Теоретические положения агробиоценологии, основанные на концепции организационно-пространственной структуры полевого биогеоценоза (целостной агроэкосистемы) как образовании не на одном поле (агроценозе), а на территории как минимум полевого севооборота восполнены структурой функциональной организации агробиогеоценоза - концепцией саморегуляции в нем трофических биоценологических процессов. Последние самовозникают и протекают с участием особей видов разных трофических «профессий» - растений, фитофагов, энтомофагов (хищники и паразиты) и др. Трофическое взаимодействие происходит на уровне пары особей на основе их собственных свойств генетической наследственности (Зубков, 2007). Бесконечное количество особей и трофи-

ческих контактов, львиная доля которых принадлежит энтомофагам, гарантирует устойчивость функционирования экосистем.

С точки зрения человека "естественный биометод" - снижение численности вредителей средствами природной саморегуляции агробиоценоза. Он также предполагает применение биологических агентов, размноженных в лабораторных условиях и выпускаемых в поле по технологиям биологического метода борьбы. Последний был не дешев, но в условиях социалистического сельского хозяйства применялся в больших масштабах.

Так, в «1991 г. Россия применяла 30% биопрепаратов (относительно всего объема средств защиты растений), в то время как в мире применение биологических средств защиты равнялось лишь одному проценту. В последние годы применение биопрепаратов в России уменьшилось до 0,06%» (<http://agrosev.narod.ru/page149itemid2117number66.htm>). Капиталистический рынок «придушил» более дешёвыми пестицидами и "биометод естественный" (БЕ) - инсектициды не разбирают кто свой для человека, кто чужой, и изгнал с полей агентов традиционного биометода (в теплицы пестициды Главный государственный санитарный врач ограничивает). Достается и почвообитающим микроорганизмам, от чего стремительно падает содержание гумуса, а без него почва - не почва, а голый песок. Нужны минеральные удобрения, которые в свою очередь отрицательно влияют на всю педофауну, особенно в аридном климате. На территории обработанной пестицидами однопольные агроценозы формируются за счет целостной агроэкосистемы на севооборотной площади и окружающих экотонах. Вот почему при изучении последствий от химзащиты необходим широкий биоценотический подход. Применение ядохимикатов на популяционном уровне возможно против отдельных видов насекомых в случае пикового их размножения только вне пахотных земель - в полупустынных районах, плавнях рек. Использование пестицидов на полях сопряжено с массовой гибелью полезной фауны, трансформацией агроценозов и химическим загрязнением почвы.

В агрохолдингах все поставлено на голую сиюминутную прибыль, а там хоть трава не расти. И не растет и кузнечики не трещат в траве из-за остаточных метаболитов примененных гербицидов и инсектицидов.

Надо отметить, что разведение и выпуск энтомофагов на полях - мало доходный и малообъемный бизнес, особенно в степных районах РФ. Однако использование биологических агентов в плодородных садах фермеров рентабельно на уровне 3-5%.

В ряде стран прилагаются законодательные усилия по развитию традиционного товарного биометода, налаживанию широкого обмена энтомофагами. Однако существует риск того, что новое международное законодательство, регламентирующее доступ и свободное использование результатов биометода, способно затормозить развитие биометода (http://www.fao.org/nr/cgrfa/cgrfa-back/en/?no_cache=1).

Россельхозцентр и Россельхознадзор подают признаки улучшения работы, но наведения порядка в деле практической защиты растений можно ожидать не в ближайшее время. (Закон по защите растений в РФ не принят по сей день.).

Так что за период одной-двух пятилеток необходимо капитально изучить региональные агробиоценозы и возможности снижения потерь урожая от вредных видов за счет стимулирования деятельности энтомофагов.

Вот за этот срок Минобрнаука с университетами, ФАНО с НИИ, в первую очередь по защите растений, и РАН с новой программой фундаментальных исследований Президиума РАН на 2015 год по приоритетному направлению № 29 «Биоразнообразие природных систем»

(координатор академик Павлов Д.С.) (Приложение к постановлению президиума РАН 23 декабря 2014 г. № 176 (<https://www.ras.ru/presidium/documents/directions.aspx?ID=1080b82a-a4cb-48ad-8b41-a9615921e34a>)) обязаны программно-тематически, методологически, методически и результативно довести естественное знание пахотных земель в частности в области естественного биометода до уровня как минимум биоценотических взаимодействия полезных видов (хищники, паразиты) и вредоносных фитофагов на основе познания физики и физиологии энтомофагических процессов.

В теории биологического метода защиты растений нет однозначного представления относительно роли природных биотических факторов в определении численности вредителей сельскохозяйственных культур. В существующих теориях динамики численности фитофагов фактору "хищники и паразиты" отводился и отводится весь спектр значений - от полного отрицания (трофические и метеорологические теории) до признания полного регулирования популяции фитофага зоофагами. Мы придерживаемся позиции, что в ограничении массового появления вредных насекомых существенное значение имеют биоценотические факторы, прежде всего паразиты и хищники, на фоне модификации определенного среднего уровня численности вредителя со стороны кормового растения и абиотических условий.

Не углубляясь в теорию, следует отметить, что определить в суждениях о роли энтомофагов в динамике численности вредителя можно только на основе реалистичных оценок влияния хищников и паразитов на численность растительного вида в полевой обстановке. К сожалению, до сих пор такие эмпирические оценки чрезвычайно редки, хотя в методическом плане есть существенные продвижения (Зубков, 1973, 1984, 1991).

Роль энтомофагов в агробиоценозах описана чаще вербально на аутоэкологическом уровне и хищника и жертвы (а), реже - популяционном и хищника и жертвы (б), еще реже - на популяционном жертвы и биоценотическом хищников (в). В основе всех трех вариантов взаимоотношений лежат трофические биоценотические процессы. Механизм их регуляции чрезвычайно разнообразен.

(а) Афидофагия - наиболее распространенный энтомофагический процесс, в котором участвуют по паре особей сотен видов хищников и тлей. Хищник с грызущим ротовым аппаратом пожирает, с колюще-сосущим - высасывает тлюшку. Тля - фитофаг, поэтому они активные участники эпифитофагического процесса. От хищников они только защищаются. Например, капустная тля использует для защиты смертельный коктейль - комбинацию химических веществ, полученных из капусты (глюкозинолаты), и фермента под названием мирозиназа, который вырабатывают сами тли. Глюкозинолаты хранятся в крови, а фермент содержится в мускулах головы и торса тли. Когда божья коровка поедает тлю, «энзим и глюкозинолаты смешиваются, вызывая «мини-взрыв», в результате которого образовавшееся горчичное масло отравляет хищника (<http://otvet.mail.ru/question/10420715>).

б) Приведу примеры взаимодействия тлей и хищных личинок. Взаимодействие популяций хищников и листо- и стеблесосущих видов тлей описан нами на примере злаковых и других посевных культурах (Зубков, Лахидов, 1999). Оригинальная методика полевых учетов на постоянных замаркированных площадках 0,1 м² позволила оценить взаимное влияние участников энтомофагического процесса (рисунк).

Степень влияния афидофагов на тлей за период между учетами в 10 дней, характеризуемая стандартизованными коэффициентами регрессии r , колебалась в пределах $-0.1 - -0.4$. Рассчитанные по ним относительные коэффициенты снижения числа тлей (КВ%) одним хищником за 10 дней составили от -1.1% до -7.5% от той численности тлей, которая была бы в отсутствие афидофагов. Предполагаемый процент снижения численности тлей за

декадный период под действием хищников достигал во второй половине вегетации культуры 36% (цифры под линией X_1).

Влияние тлей на афидофагов, оцененное коэффициентами r , как и следовало ожидать, намного выше. По ним можно рассчитать (через посредство b и КВ%) долю прироста числа хищников, определяемую наличием жертв.

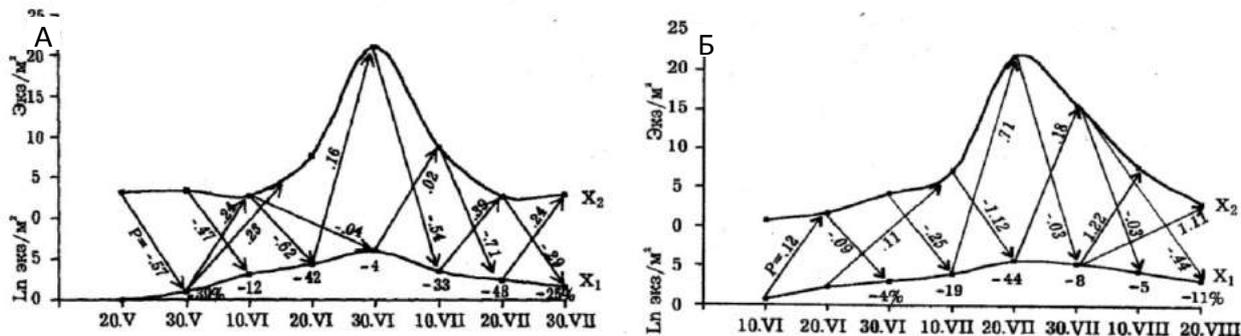


Рисунок 1. Оценка биоценотических связей в афидоценокомплексе на посевах гороха (А) и суданской травы (Б). Воронежская область, 1972. X_1 - тли гороховая и злаковые соответственно, X_2 - хищники; r - стандартизованный коэффициент регрессии, % - доля тлей, уничтоженных хищниками за межучетный период

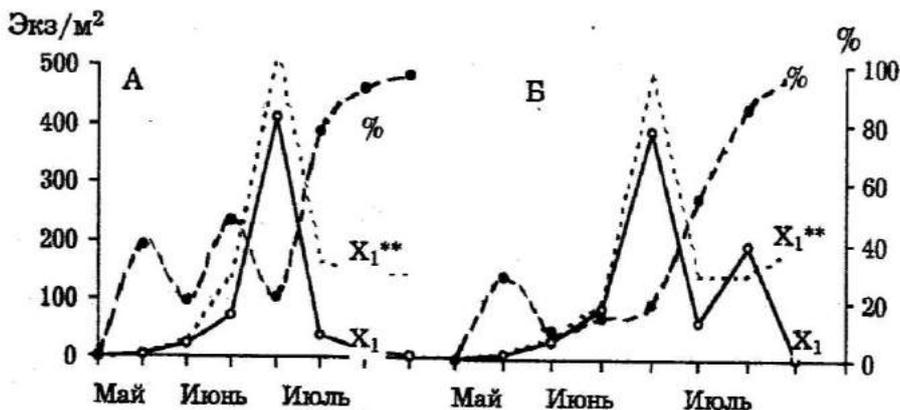


Рисунок 2. Численность тлей на посевах гороха (А) и суданской травы (Б), X_1 - эмпирическая, X_1^{**} - рассчитанная по рисунку 1 для условий без афидофагов плюс расчет потерь прироста численности от погибших особей тлей, % - доля снижения численности тлей под влияние афидофагов (по X_1^{**}) Воронежская область, 1972

Усредненные коэффициенты регрессии (b_{12}) численности тлей (X_1) на число афидофагов (X_2) и, наоборот, численности афидофагов на число тлей (b_{21}) в афидоценокомплексах ценозов полевых культур сведены в таблицу 5. Используя их, можно рассчитывать влияние афидофагов на ход численности тлей при конкретной численности тлей и афидофагов на поле.

Приведенные материалы отображают высокое потенциальное влияние афидофагов на популяционную динамику тлей на полевых культурах в ЦЧЗ России. В то же время, к сожалению, видно, что хищники не удерживают полевые популяции тлей от экспоненциального роста плотности в первую половину вегетации сельскохозяйственных культур. Хотя наблюдаемую максимальную плотность тлей в $500-700$ экз/м² следует экспертно отнести к невысокой. В сдерживании на этом уровне численности полевых видов тлей энтомофаги играют существенную роль.

Удачное сочетание естественного биометода с мало опасными экопрепаратами, использованными для защиты яблонного сада на Кубане, показала группа энтомологов из ЗИНа, Кубанского ГАУ и ВНИИБЗР. Ими осуществлена программа экологического управления популяциями

вредных видов, снижая их численность, сохраняя полезных видов членистоногих и снижая химическое загрязнение окружающей среды (Сугоняев и др., 2013).

Работ по оценке роли энтомофагов в агробиоценозах на уровне их биоценотического комплекса и сообщества видов фитофагов и (вариант-в) мне не встречалось.

Литература

1. Зубков А.Ф. Методические указания по оценке биоценотических связей с помощью путевого регрессионного анализа. ВИЗР, Л., 1973. — 44 с.
2. Зубков А.Ф. Методика количественной оценки роли энтомофагов в полевых условиях (унифицированный подход). ВИЗР, Л., 1984. — 20 с.
3. Зубков А.Ф. Роль паразитизма в системе триотрофа вида-фитофага // III Всесоюзный съезд паразитологов. Тез. докл. Киев, 1991, с. 64.
4. Зубков, А.Ф. Концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистеме // Вестник защиты растений. — 2007. — № 1, с. 3-17.
5. Зубков А.Ф. Естественный биометод в естественной агроэкосистеме. // МОББ. — 2011. — 42, с. 83-88.

6. Зубков А.Ф. Биоценологические предикторы модернизации защиты растений. ВИЗР, СПб, 2013. — 123 с.
7. Зубков А.Ф., Лахидов А.И. Статистическая модель афидоценокомплекса агроэкосистем. ВИЗР, СПб, 1993. — 36 с.
8. Зубков А.Ф., Лахидов А.И. Статистическая оценка роли афидофагов в афидобиоценокомплексах агроэкосистем ЦЧЗ // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. СПб, — 2002. — 33, с. 19-28.
9. Сугоняев Г.Е. и др. Экологический метод защиты яблоневого сада от вредных членистоногих на юге России. Методическое руководство. СПб, 2013, — 60 с.

ФИЛОСОФСКИЕ НАУКИ

ЯЗЫК В СОХРАНЕНИИ И РЕГУЛИРОВАНИИ ГЛУБИНЫ МЕЖКУЛЬТУРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ

Баркова Элеонора Владиленовна

Доктор философских наук, профессор кафедры философии Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Москва

Односторонняя технико-технологическая ориентация современного западного мира – основа рационализации культурного пространства-времени – получила в последние два десятилетия и в России самое широкое распространение. Возникшая на основе потребности реагировать на беспрецедентно стремительные изменения, она по своим результатам объективно привела к радикальным изменениям и пространства культурных коммуникаций. Это проявилось в их большей плотности, росте форм, насыщении событиями, обратной стороной которых стала утрата их глубины и все более слабой совмещенности с исходными основаниями человеческого бытия.

Очевидно, что эти процессы отразили общие тенденции дегуманизации культуры, утраты ею многомерности и перехода к «обслуживанию» лишь социально-технических функций социокультурной системы. Свертывание глубины пространства культуры, о чем в последние годы с тревогой писали и говорили многие интеллектуалы, стало одной из существенных причин нарастания кризиса личности как субъекта духовной деятельности, носителя идеалов и высоких ценностей. А поскольку этот процесс является стихийно-объективным, и в его основе лежат базовые принципы современного мира – инструментальность, прагматизм и утилитаризм – то эта тенденция, на первый взгляд, кажется безальтернативной. Однако кто это доказал? А раз так, и поскольку она действительно опасна с точки зрения сохранения бытия человека, то закономерно возникает потребность в пересмотре сложившейся ситуации и поиске пути восстановления гуманистических ориентиров.

Представляется, что одним из таких путей может стать выявление потенциала пространства межкультурных коммуникаций и выделения его ценностно-языкового аспекта. Это важно для прояснения условий, при которых сохраняется универсальность и ценностно-духовный смысл коренных онтологических процессов. Если под пространством межкультурных коммуникаций понимать общую форму различных взаимодействий людей и сообществ, сохраняющих условия бытия и развития человека как субъекта культуры, то одной из основных характеристик этого пространства окажется его глубина.

В ходе истории глубина межкультурных коммуникаций всегда и реально выражала и моделировала универсальность человека как субъекта, его постоянный выход к голосу целостности мира, устремленность к иному. Это окрыляло человека, открывало ему новые горизонты, расширяло возможности. Кроме того, это показывало и его способности развивать свою свободу, находить и осваивать новые измерения большого мира природы, культуры и общества. Поэтому глубину можно считать одним из существенных измерений человека, это мера человека,

норма его общественно-исторического бытия как субъекта.

Разрушение же глубины этого пространства непосредственно отражается едва ли не на всех культурно-коммуникативных процессах и воспринимается как феномен снижения уровня культуры. Сегодня это снижение проявляется в разных формах. И среди них важнейшее значение имеет процесс разрушения культурно-духовного смысла языка, исключения из его пространства тех лексических, образных, смысловых норм, в которых традиционно раскрывалось богатство культуры личности. Сегодня язык общения не только лишается своей красоты, гибкости и выразительности, но все более заметно подчиняется модусу прагматизма и инструментализма.

Когда-то К.И. Чуковский, рассуждая об изменениях, которые неизбежно с течением времени возникают в языковых нормах и о том, как по-разному они воспринимаются, заметил: «Было бы поучительно проследить тот процесс, благодаря которому в нынешней речи возобладала деревенская форма». [1, с.11]. Великий знаток русского языка блестяще чувствовал и понимал связь стиля жизни, общения и стиля речи. Вспомним еще один пример. В период, непосредственно предшествовавший эпохе застоя, Леонид Утесов заметил: «мажора, мажора не слышу!», ухо музыканта раньше других уловило минорное состояние общества. Применительно к современной культуре, продолжая эту логику, было бы правомерно поставить вопрос о том, почему исчезает глубина общения и получает распространение криминальная форма, которую нетрудно услышать уже даже на философских конференциях. Так, недавно на одной из конференций выступающий не только несколько раз повторил нелитературное «отымел Вас», но и без тени смущения заявил: «да мы вашего Дидро по стенке размажем». Или о руководителях учреждений образования и культуры сегодня можно услышать не традиционное «заведующий», «директор», а «хозяин».

Все чаще человек, к которому обращается говорящий, фиксируется в языке как безликий представитель группы, отношение к нему отражает не обращенность к нему как к неповторимой личности, а всего лишь как к абстрактному представителю группы. А потому и отношение к нему моделируется в языке через определение смысла именно этой группы: зависимости или независимости, полезности, степени включенности в ту или иную группу, ориентации на других. В языке выражается не данный индивид (он потерян), а взаимодействие групп. Задан стереотип, который повторяют многие.

Язык становится столь одномерным, как мне кажется, в силу ряда обстоятельств.

Во-первых, все чаще он фиксирует не значительные процессы, а обыденные события, то, что в социологии

называется структурами повседневности. Для их описания достаточно простого набора стереотипных высказываний, имеющих прикладной характер. При однотипных схемах выражения эти события выступают как некие схемы, в которых лишь подставляются определенные элементы, характеризующие данную ситуацию. Такой язык повседневного общения приспособлен к условиям виртуального общения в Интернете, где все процессы коммуникации формализованы, выражены в алгоритмах как стандартных наборах неких переменных. Здесь вообще может не быть ни подтекста, ни контекста, потому что внутреннее и внешнее выступают как нечто одинаково неразличимое по смыслу. Эта технизация общения в определенной степени отражает логику бихевиоризма (всякое внутреннее не самостоятельно, оно обязательно и целиком проявляется во внешних чертах поведения), в котором снимается самостоятельность мышления по отношению к внешнему поведению человека. А это и означает, что те средства языка, с помощью которых может быть раскрыто богатство внутреннего мира личности, оказываются невозможными и лишними.

Во-вторых, в современных формах речевых коммуникаций, как правило, нет реального диалога, в котором именно совместно проясняется истина или хотя бы суть дела, так как результат уже частично задан первенством некоторой прагматической задачи. Поэтому коммуникация так или иначе вращается вокруг этой центральной оси, по отношению к которой лишь уточняются позиции говорящих, согласуются их интересы или выгоды. Фактически здесь также происходит просто перебор комбинаций компонентов, а не возникает творчество новой реальности на основе осуществления реальной свободы индивидов. Язык моделирует в этом случае не какие-либо человеческие переживания, а способ освоения технически выраженной среды. Этот момент активно тиражируется в индустрии массовых развлечений. Секрет распространения массовой культуры прост: она нашла бесконечные вариации одного и того же кода (например, реклама на основе эксплуатации принципа гедонизма). А основанная на этом социализация предполагает вполне определенный языковой стиль; целью общения здесь является не творчество, а исключительно адаптация к внешней среде. Неудивительно поэтому, что и в деловой, и в бытовой культуре свертывания глубины общения: рационализация его языка идет по форме математических матриц и компьютерных программ.

В-третьих, эти технически заданные структуры языка повседневности все больше вытесняют ценностно-гуманистические основания бытия, а сама повседневная реальность все больше заменяется в разговорной речи видимостью. Неудивительно, поэтому, что в последнее время столь широкое распространение получили такие слова-паразиты, как «как бы» или «короче»: в них видимость и инструментальность общения выходит на первый план. Это значит, что говорящие по-русски – особенно юные – носители языка все больше теряют объективную связь с реальными проявлениями бытия, сохраняя лишь его видимость. Более того, они не могут выразить в языке общения и свое присутствие, ибо, имея дело с видимостью, закрываются даже сами для себя.

В таком коммуникативном пространстве происходит взаимное искажение языка, человека и бытия: язык «теряет» человека в той же мере, в какой он упрощается, а закрытый для человека и от человека язык в большей мере скрывает слои бытия – подлинной и богатой человеческой реальности, чем раскрывает эту реальность. Вот почему язык становится одним из оснований отчуждения

человека от человека, от культуры, общества и от самого себя. Возникает особого рода маргинализм, который выражается не только и не столько в потере социальных ориентиров индивидов, их места и роли в обществе, сколько в утрате ориентиров культурных, через которые люди действительно становятся культурными существами.

На самом деле естественный, т.е. сложившийся на органической основе язык всегда имеет множество пластов, контекстов, способов раскрытия реальности, т.е. согласно известной мысли М.Хайдеггера, он есть дом бытия. Это значит, что мир дан человеку как осмысленная реальность именно и только в формах языка. Именно язык вводит нас не только во внешний мир, но в толщу и многообразие межличностных, межкультурных отношений, а потому и в самих себя. Это позволяет открывать внутреннюю, духовную жизнь личности, новые оттенки чувств и переживаний нашей жизни. Но если язык теряет человека, то в нем утрачивается ценность всех явлений культуры: знаний, ценностей искусства, принципов, нравственных норм.

В такой обедненной языковой среде на первый план выходит внешнее, случайное, физически реальное, в то время как внутреннее и ценностное оказывается на периферии интереса. В результате этого возникает феномен, точно названный Г.Маркузе «одномерным человеком», который ориентируется лишь в координатах непосредственно данного, в отношении «здесь и теперь». Ни в прошлое, ни в будущее такие люди не заглядывают.

Эта позиция языкового освоения лишь внешнего за счет внутреннего самым негативным образом сказывается на падении интереса студентов, всех учащихся к самому процессу обучения. Если учитывать, что изучение каждой отдельной дисциплины сводится к освоению тех значений, которые содержатся в глоссарии, системе понятий той или иной дисциплины, то неудивительно, что в современные студенты превращают внутренне-смысловое содержание изучаемых предметов во внешние текстовые формы, заимствуя их содержание из Интернета или ксерокопируя статьи. Характер общения с текстом становится инструментальным, а не познавательным.

Таковы лишь некоторые следствия «забвения» глубины как измерения межкультурных коммуникаций (если воспользоваться словом М.Хайдеггера). Язык, иначе говоря, следует понимать не только как средство общения, но и как важнейшее условие пребывания человека внутри пространства культуры, сохранения его свойств как субъекта. А деградация языка объективно проявляется как деградация самого человека, роста в нем сознания культурного маргинала. Распространение такого маргинализма порождает и соответствующий стиль общения. В нем – легковесность и игровое отношение к миру, снижение ответственности, интерес к случайному и внешнему. Как отметил М.Хайдеггер «бездумность – зловеющий гость, которого встретишь повсюду в сегодняшнем мире, поскольку сегодня познание всего и вся доступно так быстро и дешево, что в следующее мгновение полученное также поспешно и забывается» [2, с.103].

Особенно активно засоряется русский язык разного рода жаргонами, неадекватным переводом иноязычных слов, попытками заново обозначить известное (тащиться, тупяк, жесь, крутой, поездка за бугор и т.д.). Такое состояние культуры, как верно отмечает А.С.Колесников, «требует особой эклогии знания, работающей в эпистемологическом разнообразии мира» [3, с.16].

Каким же образом русский язык может восстановить глубину и многомерность межкультурных коммуни-

каций? Конечно, если его рассматривать как набор лексических форм, выражений или текстов, то сделать это немислимо, самовосстановление языка невозможно. Думаю, корни преобразований лежат в смене общекультурных ориентаций и изменении культурной политики. Но сделать это можно лишь на основе гуманистического переосмысления роли и места человека в мире, в реконструкции и развитии традиций классической и народной культуры.

Одним из перспективных направлений такого развития может стать осмысление потенциала межкультурных коммуникаций, в которых формируется новый тип культурного единства человечества. Так же, как традиционные национальные культуры способны существовать, пользуясь своим языком на основе собственной целостности, так и современное человечество способно наращивать элементы глубины своего нового общекультурного языка через развитие пространства межкультурных коммуникаций и их языковых форм. И в такой же мере, в какой современное планетарное человечество вырабатывает общетехнологические и технические стереотипы формирования условий среды существования, так и гуманитарно-духовная составляющая человечества должна складываться в общезыковое пространство именно потому, что этой технической сфере должен соответствовать и новый масштаб духовного мира человечества как субъекта.

Межкультурные коммуникации предполагают существование некоей более высокой (или общей по своей нормативности) языковой среды, благодаря которой отдельные культуры способны устанавливать диалог, быть взаимопереводимыми в принципе, соотноситься друг с другом. К важнейшим элементам такой языковой метасреды можно отнести: способность интегрировать культурно языковые инварианты различных регионов и культур; моделирование наиболее общих принципов взаимопонимания современных сообществ; сохранение высоких идеалов в развитии мирового сообщества как единого субъекта; интеграция важнейших свойств субъективности современного человека, поставленного перед необходимостью осваивать планетарное пространство культуры; формирование в языке новых масштабов «ойкумены» - среды обитания современного человечества как его исходного и единого общего дома.

Именно этот уровень языка обеспечивает не только сам процесс межкультурных коммуникаций, но и его направленность к освоению все больших ареалов современного пространства культуры. Здесь рождается та потребность в сохранении и расширении границ глубины коммуникаций, которая способна стать нормой их функционирования. Но этот процесс имеет множество различных сторон.

Так, с одной стороны, у многих спонтанно возникает интерес к изучению иностранных языков для возможности знакомства с другими культурами. Но с другой стороны, прагматическая направленность интересов людей порождает всего лишь механический процесс изучения, который не приводит к пониманию других культур, их внутреннего мира и смысла. Иначе говоря, знание языка еще не обеспечивает реальное понимание культуры. Для осуществления такого понимания и требуется не поверхностное, а глубинное проникновение в языки других культур, в их особый дух. Поэтому необходимо соединение знания и понимания, что и выступает условием восстановления и сохранения глубины языка соответствующих культур, как и стремления раскрыть именно эту глубину, развивая диалог и полилог как средства освоения мета-языка мировой культуры.

Поэтому освоение языка как средства развития глубины межкультурных коммуникаций предполагает не только освоение иной культуры, но и «погруженность» в особенности ее норм и идеалов, внутреннюю направленность на изучение образов, идей, символов, контекстов соответствующих стилей взаимодействующих культур. Эта проблема пока еще далека от своего решения, однако она является исключительно актуальной как важное направление стратегического развития человечества – субъекта человеческой культуры – в эпоху глобализации.

Литература

1. Чуковский К.И. Живой как жизнь. – М.: Детская литература, 1962.
2. Хайдеггер М. Разговор на проселочной дороге. – М.: Высшая школа, 1991
3. Колесников А.С. Становление мировой философии в условиях постглобализации // Современная мировая философия. – СПб.: Академический проект, Альма-Матер, 2013.. – 563с.

МНОЖЕСТВЕННОСТЬ МОРАЛЬНО-ЭТИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЙ ТРАНСГУМАНИЗМА

Хакимова Ольга Борисовна

канд. филос. наук, доцент, Башкирского Государственного Университета

PLURALITY OF MORAL AND ETHICAL POSITIONS TRANSHUMANISM

Khakimova Olga, Candidate of Science, associate professor, Bashkir State University, Ufa

АННОТАЦИЯ

Высокие технологии и философия трансгуманизма становятся источником для совершенствования физической природы человека, актуализируют исследования различных телесных модификаций, ввиду этого требуется критический подход к существующим философским, этическим и антропологическим парадигмам, осмысление на этой основе познавательного статуса человека, его сущности и основ духовного и физического существования.

ABSTRACT

High technology and philosophy of transhumanism become a source for the improvement of the physical nature of man, actualize study various physical modifications required in view of this critical approach to existing philosophical, ethical and anthropological paradigm, understanding on this basis, the cognitive status of a person, the spirit and the foundations of spiritual and physical existence.

Ключевые слова: гуманизм, биотехнологии, модификация человека, постмодерн, постчеловечество, синергичная антропология, трансгуманизм, этика.

Keywords: humanism, biotechnology, human modification, postmodern, posthumanity, synergetic anthropology, transhumanism, ethics.

Биотехнологии представляют собой многогранный феномен, обобщенное понятие, которое используется во многих отраслях научного знания и характеризует процессы биолого-генетического преобразования реальности, что актуализирует рассмотрение биоэтических аспектов создания, реализации и последствий применения биотехнологий, а также формирует адекватную реакцию общества на возможность их использования.

Смысл гуманизма сегодня – в указании перспективы, воплощении в жизнь, становлении как ведущей духовной силы, системы духовных ценностей, «в которой приоритет человека является определяющим, становится сегодня главным, центральным понятием в философии, науке, культуре в целом» [3, с. 561].

В чем же суть и смысл трансгуманизма? Философской основой трансгуманизма, по мнению некоторых исследователей, является отказ от субстанциальной парадигмы и переход к функциональной парадигме, основывающейся на философии И. Канта и его последователя Э. Кассирера.

Цель трансгуманизма – совершенствование человеческого организма и выход за пределы человеческого способа существования посредством технологических методов и методик, «расширение» функций человека, господство над ними и изменение свойств материального мира в целом по желанию человека: нет ничего незыблемого и субстанциального, сегодня можно говорить даже о «программируемой материи».

Согласно философии трансгуманизма нет внутренней ценности человека, идентичность человека мыслится отдельно от его телесности как способа существования личности, т.е. трансгуманисты полностью порывают с субстанцией, тело уже не служит средством идентификации человека, осуществляется процесс дебиологизации человека. «Подобно тому, как в физике в свое время исчезла материя, так и в философской антропологии обнаружилась пустота там, где еще недавно маячила человеческая плоть. Прежнее, классическое представление о теле как биолого-вещественной реальности испарилось, кануло как в воду, буквально запропастилось. На его месте образовался некий фантом, способный к бесконечным пересотворениям, неожиданным трансформациям, радикальным трансформациям. Тело перестало быть даже глиной в руках мастеровитого гончара. Оно превратилось в некий знак, за которым зияет пустота»[1].

Согласно учению трансгуманизма, человеку следует освободиться от «слепого» процесса эволюции, избавиться от случайности биологического развития, человек способен превзойти самого себя, реализуя новые возможности своей природы, преодолевая инерцию мышления.

Трансгуманисты утверждают, что в настоящее время эволюция сосредоточила внимание на головном мозге человека как на высшем достижении структурно-функционального развития живой материи, сейчас мы переживаем переход к интеллектуальному этапу эволюционного развития: интеллект человека начинает вмешиваться в эволюционный процесс, и заставляет эволюцию переходить к направленному поиску новейших жизненных структур.

Сегодня трансгуманизм из интеллектуального направления превращается в общественно-политическое движение и позиционирует себя как выход из антропологического кризиса. В 1998 г. директор оксфордского Института будущего человечества Ник Бастром совместно с

Дэвидом Пирсом учредили Всемирный культурный центр трансгуманизма. О влиятельности и популярности идей трансгуманизма свидетельствует организация Всемирной ассоциации трансгуманистов, Стратегического общественного движения «Россия 2045» и перспектива организации в России политической партии трансгуманистов «Эволюция 2045».

Продвижением идеологии эволюционного трансгуманизма, озвученной на международном конгрессе «Глобальное будущее 2045» в 2013 г., занимается Общественное движение «Россия 2045», интернациональное сообщество «Инициатива 2045», Партия «Эволюция 2045», они же активно работают над проектом «Аватар» и реализацией следующих структур: общественного совета Партии «Эволюции 2045», клуба инициативных трансгуманистов «КИТ 2045», клуба трансгуманистов-бизнесменов «Имморталист» и международной сети волонтеров «Неочеловечество».

Достичь «трансгуманистического» будущего, становится возможным посредством НБИКС-технологий (объединение нано- био- инфотехнологий, разработок в области искусственного интеллекта и робототехники).

Философия и этика трансгуманизма предполагает элементы благих намерений, мечты и мифа, способствующих человеческому совершенствованию, будущему без страданий, где даже смерть принимается по личному выбору, но превратившись в политическую силу, такая идеология может сыграть определенную роль в развитии самих НБИКС-технологий и демонизировать использование их результатов, так как моральные издержки этих технологий невозможно посчитать.

В эпоху развития высоких технологий, девальвация идеи смерти чревата «обвалом» несущей конструкции фундаментальных ценностей, смысл которых – гуманизм, ценность человеческой жизни, любовь, забота о ближнем, ответственность и т.д.

Модифицируя человеческую телесность, способен ли человек усовершенствовать чувства или человек, мыслимый как элемент глобальной информационной системы, не будет нуждаться в любви и заботе? Киборгизация человека, по мысли трансгуманистов, не ставит перед собой задач по «вживлению» чувств киборгу, да и должен ли он обладать ими?

Философскую озабоченность вызывает так же положение человека в информационном обществе, виртуализация социальных коммуникаций, нивелирование культурно-смысловых различий (знание и мнение, телесное и ментальное, реальное и виртуальное и т.д.)

Нами определены следующие признаки трансгуманности:

- 1) отчуждение человека от природы и параллельное их развитие;
- 2) восприятие собственного тела в качестве противостоящего «иного»;
- 3) десубъективация и трансформация субъективности человека;
- 4) технико-атеистические мечты человека о бессмертии и подмена его жизни «постбиологическим» разумом;
- 5) девальвация идеи смерти, иллюзия выбора собственной индивидуальности;
- 6) объективация человека, становление частицей гипермозга;

- 7) «сужение» времени и темпа жизни, преодоление времени посредством Сети;
- 8) проектирование «вечной жизни» как аналогового моделирования проблемы «сохранения» и «перекачки» субъективности;
- 9) подчинение личностных качеств человека информационной логике машины, «растворение» в виртуальном информационном поле.
- 10) дегуманизация телесности, её замена на «держатель» и «носитель» информации;
- 11) бодимодификация как усовершенствование тела человека с помощью имплантов и чипов;
- 12) генетическое усовершенствование психических качеств человека и тотальная медикализация;
- 13) бесполое репродукция человека и т.д.

Решение биоэтических проблем, вызванных высокими технологиями, невозможно без применения морально-нравственных регуляторов, определяющих многомерность и неоднозначность жизни и индивидуального опыта человека, указывающих на истинные модусы жизненного состояния, необходимо задействовать механизмы социального консенсуса, обосновать его принципы по открытым морально-этическим вопросам в условиях неопределенности и многообразия онтологических оснований:

- а) принцип открытости иному;
- б) принцип диалога культур в морально-этическом аспекте;
- в) принцип согласования этического и прагматического, (потребности человека, необходимые для его существования) и желания (расширяющие возмож-

ности человека, его модификацию и усовершенствование, изменение природы и технико-технологическое преодоление ограничений);

- г) принцип учета социокультурных, религиозных и национальных факторов, влияющих на принятие решений в области использования биотехнологических практик, способных снять социальную напряженность в конкретных ситуациях, и не претендующих на статус всеобщих норм.

Весьма сложные антропологические проблемы ставят перед человечеством высокие технологии, трансгуманизм, концепция «киборгизации», иммортология. Несомненно, что изменения, связанные с использованием НБИКС-технологий способны представлять угрозу целостности человеческого бытия, Р. Керзуэл, утверждает даже, что постановка этических проблем способна лишь отложить процесс распространения новых технологий, но не остановить его [2, с. 317].

Однако следует отметить, что современный гуманизм – неогуманизм отличается тем, что приобретает императивный, универсальный, парадигмальный характер и является единственно верным ответом на трансгуманистический вызов современности.

Список литературы

1. Гуревич П.С. Феномен дебиологизации человека // Вопросы философии. – 2009. – № 3.
2. Kurzweil R The Age of Spiritual Machines. L.: Phoenix, 1999. P. X, 317.
3. Фролов И.Т. Очерки, воспоминания, материалы. М., 2001. 623 с.

К КАРТИНЕ МИРА

Ким Сен Гук,

доктор химических наук, директор R&D of HANMIR Co. Ltd., Seoul

FOR VIEW OF THE UNIVERSE

Sen Kim, Doctor of Science, director R&D of HANMIR Co. Ltd., Seoul

АННОТАЦИЯ

Попытка построения новой Картины Мира. Выявлены основные принципы, постулаты и аксиомы Эспилогии (Sp-логики). Последовательное пояснение принципов, постулатов и аксиом Эспилогии на основе абсолютной материи (Sp – первый элемент выявленных Кода и Круга естественных элементов Вселенной) подводит к новой Картине Мира. Вселенское пространство – Sp-среда. Вся материя Вселенной строится из абсолютной материи.

ABSTRACT

Trying to build a new view of the Universe. There is identified the basic principles, postulates and axioms of Espilogy (Sp-logy). Consistent explanation of the principles, postulates and axioms of Sp-logy based on absolute matter (Sp - the first element of the consisted Code and the Circle of the natural elements of the Universe) leads to a new world view. Universal space is Sp- environment. The whole matter of the Universe is constructed from an absolute matter.

Ключевые слова: картина мира, «кирпичик» мироздания.

Keywords: picture of the world, the «brick» of the universe.

Предисловие

В написании слов иногда используют символы и буквы разных языков. К примеру, китайские иероглифы в японской письменности. Или, например, p-пространство, которое означает пространство импульсов. Sp-логия означает воззрение (отражение, изложение, учение, теория, наука) касательно первого элемента Системы естественных элементов Вселенной или центрального элемента Круга естественных элементов Вселенной. Можно произносить Эспилогия или Сплогия. Предпочтительнее – Эспилогия. Sp – символическое обозначение этого элемента, названного Спэйсоний от слова Space – Пространство

(Космос). «Всё» означает однообразное множество элементов физического объёма непрерывного пространства Вселенной, а «во Всём» – и в пространстве, и во всём многообразии множеств материальных объектов Вселенной: элементарных частиц, атомов, молекул, тел, небесных тел.

В предисловии лишь предварительные пояснения заголовка и подзаголовка, слов и понятий.

Прояснение Sp-логики наступает после Пояснений Полнословия – принципов, постулатов и аксиом Sp-логики.

Полнословие

Быть или не быть? Материи. Факт – быть. Быть вечно и бесконечно во всей Вселенной.

Какие фундаментальные принципы, постулаты и аксиомы порождает этот вечно-бесконечный факт?

Принципы Sp-логики

1. Принцип бытия-небытия: материи – быть, нематерии – не быть.
2. Принцип бытия бытия: абсолютное движение от «абсолютной материи – быть» к «нематерии – не быть».
3. Принцип Единства Вселенной: Всю Вселенную, и пространство, и всё многообразие материальных объектов составляет единая абсолютная материя.
4. Принцип центризма физических полей во Вселенной: траектории сдвиговых деформаций в абсолютной среде замкнуты и поля напряжённостей от таких деформаций – центральные.
5. Принцип сохранения абсолютного движения.
6. Принцип глобальности абсолютного взаимодействия абсолютным движением.

Постулаты Sp-логики

1. Пространство Вселенной представляет собой сплошную (непрерывную, неразрывную) Sp-среду из Sp-элементов – безмассовых бесконечно малых элементов физического объёма абсолютной материи.
2. В абсолютной Sp-среде невозможны поступательные движения Sp-элементов. Возможны только замкнутые стационарные и знакопеременные сдвиги.
3. Замкнутые сдвиговые упругие деформации абсолютной материи Sp-среды создают поля и волны упругих сдвиговых напряжённостей, распространяющиеся с абсолютной скоростью в абсолютной Sp-среде Вселенной.

Аксиомы Sp-логики (объекты и их соотношения)

1. Всё – неразрывное множество элементов физического объёма (Спэйсониев), являющихся абсолютной материей, представленной в Коде и центре Круга естественных элементов Вселенной.
2. во Всём – в пространстве, в элементарных частицах, ядрах атомов, атомах, молекулах, телах, небесных телах.
3. Всё везде всегда во Всём.

Пояснения полноты

1. Принцип бытия-небытия или принцип существования-несуществования имеет непосредственное отношение к принципу: «Природа не терпит пустоты», сформулированному ещё Аристотелем. Понятие пустоты изменчиво, зависит от уровня познания Природы, уровня образованности. Например, для непросвещённого обывателя времён Аристотеля, если из амфоры выпили всё вино, то она – пустая. Но учёные, философы тех времён знали, что «пустая» амфора содержит воздух – третий из четырёх известных тогда элементов: земли, воды, воздуха, огня. Откачивать воздух в те времена не умели.

Со времён Галилея уже могли получать замкнутые объёмы сильно разреженного воздуха. В нынешние времена замкнутые объёмы, сосуды откачивают вакуумными насосами и всевозможными эффективными поглотителями газов, ионов, электронов, протонов,... до сверхглубокого вакуума. Но и в этом случае в сосуде, для определённости стальном, остаются нейтрино, гравитационное поле, потому что для них нет никаких эффективных поглотителей и никаких экранов. Но предположим сосуд из чудо-материала, захватывающего нейтрино и экранирующего гравитационное поле. Можно считать сосуд истинно пустым, абсолютно пустым. Но абсолютная пустота – это

отсутствие Всего-Всего, Ничто, 0, Точка. В таком случае внутренность сосуда при откачивании должна коллапсировать в Точку. Однако этого не происходит. Значит абсолютная пустота не достигается. Что же тогда ещё остаётся в сосуде?... Объём!... Но не геометрический (абстрактный), а физический (реальный). Этот физический объём (далее просто объём) заполняет всю внутренность сосуда. И нет в нём места пустоте, тем более абсолютной пустоте. Абсолютной пустоты (далее просто пустоты) не существует! Пустота не существует. Следовательно, она – нематерия, поскольку существовать (и независимо от нашего сознания) может и должна только материя. Несколлпсированный сосуд заполняет безмассовый объём. Физический объём существует. Следовательно, объём – материя. Почему сосуд из чудо-материала, захватывающего нейтрино и экранирующего гравитационное поле, «совершенно пустой», не коллапсируется в точку? Удерживает прочность стенок сосуда? Возможно, потому что, если бы чудо-материал сосуда был абсолютно эластичный, то при откачке первоначальный объём абсолютно эластичного сосуда занулился бы, т.е. превратился бы в точку, лишённую всех трёх измерений, или в линию, лишённую двух измерений, или же в поверхность (плоскость), лишённую одного измерения. И тогда пустота – Ничто, так как и линия без сечения, и поверхность без толщины такие же «пустоты-нули» как и точка. Но если не эластичен, а только пластичен настолько, что выдерживает внешнее атмосферное давление (мысленный эксперимент проводится на открытом воздухе)? Объём после сверхглубокой откачки сохраняется. А если пластичный сосуд всесторонне сжать гораздо большими давлениями, например, давлениями в Марианской впадине? При таких давлениях пластичный сосуд сожмёт весь первоначальный внутренний объём в Ничто. Опять пустота – Ничто? В таком случае возникает вопрос: куда же делся объём – материя, абсолютная материя абсолютной среды (Sp-среды) физического абсолютного пространства, которая по своему определению неподвижна и заполняла до погружения в Марианскую впадину откачанный сосуд из пластичного чудо-материала? Объём исчез. Это возможно только в том случае, если бесконечно малые элементы этой абсолютной материи (Спэйсонии) свободно прошли через оболочку сосуда, или оболочка сосуда свободно пропустила абсолютную материю.

Именно так. От Спэйсониев нет никакого чудо-чудо-материала, способного воспрепятствовать их проникновению, прохождению. Почему? Это может быть только в том случае, если Спэйсонии, элементы абсолютной материи, сами содержатся во всех элементарных частицах, атомах, молекулах, и оболочка любого материального сосуда свободно, без сопротивления среды, проходит через любые толщи Спэйсониев по той причине, что она сама состоит из абсолютной материи в своих атомах, молекулах. Абсолютная материя оболочки сосуда в одном положении состоит из одних Спэйсониев, а в другом (сжатом) положении состоит из других Спэйсониев. Поскольку все спэйсонии одинаковые, то оболочка, вернее форма из атомов и молекул оболочки сохраняется в любом её положении при любом её относительном движении, заменяя одни Спэйсонии на другие, причём с абсолютной скоростью. Аристотелев принцип: «Природа не терпит пустоты» отражает принцип бытия-небытия: материи – быть, нематерии – не быть, причём, в уточнённой формулировке: абсолютной материи – быть, нематерии – не быть.

2. Бытие бытия означает реальное проявление (обнаружение) бытия материи. Для хищника, если потенциальная жертва никак не проявляет себя, то её для него нет. Материя существует. Этого мало. Как узнать, что она существует, если никак не проявляет себя? Если она не проявляет свое существование, то это равносильно её несуществованию. То же самое и о несуществовании нематерии. Если она, нематерия, не проявляет своего несуществования, то это равносильно её существованию. Потенциальная жертва может проявлять себя только движением: собственного тела, частей тела, молекул от тела (запах), излучением или отражением тепла, света (цвета) от тела, ..., в общем, всевозможным движением. Также и материя. Она тогда только материя, т.е. существует, когда проявляет свое существование движением. Соответственно, и нематерия не существует, когда проявляет своё несуществование, движением. Суммарно: движением от (абсолютной материи – быть) к (нематерии – не быть). Если бы речь шла о материи, то можно было бы говорить о её движении. Но, когда речь идёт об абсолютной материи, то, логично говорить об абсолютном движении. С этой поправкой перепишем последнее утверждение.

Суммарно: абсолютным движением от (абсолютной материи – быть) к (нематерии – не быть). Нематерии нигде во Вселенной нет. Но, чтобы прояснить суммарное утверждение, предположим, что в некоторой области имеется определённый геометрический куб нематерии. И пусть, смежно справа от неё имеется такой же величины физический куб абсолютной материи. Абсолютное движение абсолютной материи, и абсолютное движение нематерии, очевидно, означают такие движения, в результате которых остаётся только физический куб, т.е. из двух смежных кубов получился один куб. Нематерия исчезла, а объём абсолютной материи заменил весь первоначально двойной объём. Пусть, конечное положение физического куба оказалось сдвинуто на половину стороны куба влево. Но что привело к этому? Какая причина движений? Какие силы? Всякое движение материальных тел, кроме их движения по инерции, вызывается какой-либо силой. Но здесь не материальное тело, а абсолютная материя, не имеющая массы, а потому не обладающая свойством инерции. Следовательно, должна быть сила. Может быть упругая сила? А откуда упругая сила? Ответ: от упругости Sp -среды, не даёт удовлетворительного ответа. Потому что тут же возникает вопрос: почему упругость должна порождать какую-то силу? Есть такая сила, которая возвращает тело в первоначальное положение после снятия деформирующего воздействия (силы). Упругость связана с упругими силами. Это так, это приняли, и только. Причём, для массовой материи. Для безмассовой абсолютной материи о таком никак не могли и подумать, поскольку не было и понятия безмассовой абсолютной материи. Почему появляется возвращающая сила в абсолютной среде? Приемлемого ответа нет. В общем случае, всякая сила может проявляться и выражаться градиентом некоторого потенциала (потенциальной энергии). В случае материи, более того абсолютной материи, такой потенциал обуславливается принципом бытия-небытия: абсолютной материи – быть, нематерии – не быть. Таким образом, потенциал бытия (существования) является причиной возникновения возвращающей (упругой) силы в абсолютной Sp -среде. Упругие силы суть градиенты потенциала существования, вытекающего из фундаментального принципа

бытия-небытия. Быть и не быть, материя и нематерия – антисимметричные категории, сущности. Логично в продолжение этих антисимметрий рассматривать антисимметричный потенциал несуществования с градиентом этого антипотенциала. Очевидно, отличие антикатегорий от категорий можно выражать противоположностью знаков – минус и плюс (- и +). Тогда потенциалы и антипотенциалы, их градиенты, абсолютно суммируясь, дают двойные потенциалы и их градиенты. Двойной градиент потенциала существования собственно и является причиной и источником упругих сил в абсолютной Sp -среде. Эти силы являются причиной и источником абсолютного движения абсолютной материи в абсолютной Sp -среде пространства Вселенной. В космическом пространстве не обнаружены никакие продольные волны. Продольные волны в любой массовой среде распространяются в виде волн объёмных сжатий-разрежений. Если в космическом пространстве (Sp -среде) нет продольных волн, то абсолютная материя не сжимаема, соответственно, не разрежима. Следовательно, в абсолютной Sp -среде нет поступательного прямолинейного движения продольных волн. Распространяются в ней поступательно и прямолинейно только поперечные электромагнитные волны, от гамма-лучей, до радиоволн. Малые, бесконечно малые сдвиги в любой среде могут не сопровождаться объёмными изменениями, пусть малыми, даже бесконечно малыми. Поэтому поперечные электромагнитные волны в космическом пространстве являются упругими сдвиговыми волнами в Sp -среде. Но Sp -среда абсолютна, т.е. неподвижна, и представляет неразрывную (непрерывную, сплошную) среду из бесконечно малых элементов безмассового физического объёма – Спэйсониев. Движение абсолютной материи в абсолютной среде, очевидно, должно быть абсолютным. Итак, абсолютное движение абсолютной материи в абсолютной среде может быть только бесконечно малым и сдвиговым, чтобы не сопровождалось объёмными изменениями абсолютной среды. В силу наличия у абсолютной среды упругости, бесконечно малые сдвиги бесконечно малых элементов абсолютной материи (Спэйсониев) должны перемещаться (распространяться, абсолютно двигаться) от Спэйсония к Спэйсонию с абсолютной скоростью. Абсолютная скорость, очевидно, должна быть не меньше скорости света в вакууме. Пусть, равна скорости света в вакууме. Таким образом, абсолютная среда неподвижна, допускает только малые, бесконечно малые сдвиговые деформации Спэйсониев. Знакопеременные сдвиговые деформации для сохранения неподвижности абсолютного пространства должны покинуть место возникновения (появления) и удаляться с любого места их появления с абсолютной скоростью. Какова величина этой абсолютной скорости? Очевидно, она должна быть максимальной и постоянной в невозмущённой абсолютной среде. Пока нет подтверждённых данных о скорости, большей скорости света в вакууме. Поэтому пока можно считать, что абсолютная скорость равна скорости света в вакууме.

Итак, всё пространство Вселенной представляет абсолютную (неразрывную, непрерывную) Sp -среду из абсолютной безмассовой Спэйсониевой материи. В этой абсолютной среде осуществляется абсолютное движение с абсолютной скоростью (скоростью света в вакууме). Именно это абсолютное движение, обусловленное принципом бытия-небытия, проявляет бытие абсолютной материи.

3. Принцип Единства Вселенной. Догадки о Единстве Вселенной исходят из спектроскопической идентичности химических элементов во всей оптически

доступной части Вселенной. Поскольку нет телескопически наблюдаемых фактов отклонений от идентичности химических элементов в очень и очень больших просторах Вселенной, предположение Единства Вселенной можно перевести в ранг принципа Единства Вселенной. Но это до сих пор касалось только материальных объектов, от элементарных частиц до химических элементов небесных тел. Однако, поскольку, в соответствии с Началами Sp-логики, материей являются не только материальные объекты, но и элементы физического объёма пространства Вселенной, то принцип Единства Вселенной должен охватывать всю Вселенную вместе с её пространством. В таком случае, в основе принципа Единства Вселенной должно лежать не только однообразие (идентичность) элементарных частиц и химических элементов, а что-то единое общее и в пространстве, и в элементарных частицах, и в химических элементах, телах, небесных телах. Эта некая единая материя – абсолютная материя, из которой состоит и пространство, и известная материя. Этой абсолютной материей является безмассовый физический элемент объёма (Спэйсоний) Вселенского пространства.

4. Принцип центризма физических полей во Вселенной. К этому принципу подводит то, что, хотя сдвиги бесконечно малых Спэйсониев в абсолютной среде, конечно, малые, бесконечно малые, но и такие сдвиги могут в принципе нарушать непрерывность (сплошность, неразрывность) Sp-среды. Нарушение же неразрывности равносильно возникновению и существованию пустоты, нематерии, чего быть не может и не должно быть по принципу бытия-небытия. Поэтому сдвиги должны быть замкнуты, чтобы на свободных концах линий или границ поверхностей сдвигов не появлялись разрывы. Сдвиги могут быть как стационарные, так и знакопеременные, но в любом случае они исходят из центров замкнутых траекторий сдвигов. Это означает, что поля сдвиговых напряжённостей в абсолютной Sp-среде должны быть центральными.
5. Принцип сохранения абсолютного движения. Законы сохранения: массы, импульса, момента импульса, энергии, материи – важнейшие законы Природы. Но также, как закон всемирного тяготения отвечает на вопросы: что(?) и как(?), а на вопрос почему(?) не отвечает, так и в законах сохранения не известно почему(?) сохраняются: масса, импульс, момент импульса, энергия, материя. В Sp-логике сформулирован принцип сохранения абсолютного движения. Что такое абсолютное движение?

Движение с некоторой предельно максимальной (абсолютной) во Вселенной скоростью, очевидно, отличается от всех других движений. Фотоны – безмассовые элементарные частицы. Они существуют только в движении, причём в движении только со скоростью света. Движение с абсолютной скоростью логично называть абсолютным движением. Соответственно, движение с меньшими скоростями – относительным движением. Все массовые элементарные частицы могут двигаться со скоростями от 0 до субсветовой (космические лучи, разогнанные в ускорителях электроны и протоны, ...). Они существуют в относительном движении, внешнем. Если говорим об их внешнем движении, то, очевидно, у них должно быть внутреннее движение. Что такое внутреннее движение? Известно, что элементарные частицы обладают спином – внутрен-

ним моментом количества движения, т.е. внутренним вращательным движением. При этом, вынужденно признавая факты наличия спина, часто в учебной литературе оговаривают, что это не нужно понимать буквально, что реального вращения элементарных частиц нет (?). «Это есть, но этого нет». Противоречит элементарной логике. Абсурд! Выход из абсурда только один – признать внутреннее вращательное движение элементарных частиц. Но что это за внутреннее движение? За не имением достоверных фактов, придётся строить предположения, что в науке (даже в криминалистике) не возбраняется. Известны экспериментальные факты образования электрон-позитронных пар при столкновении двух гамма-фотонов, энергия каждого из которых не менее эквивалентной массы покоя электрона. Предположим, что при столкновении двух гамма-фотонов они от абсолютного движения по прямолинейной траектории переходят к абсолютному же движению по круговой траектории, один в одну сторону, другой – в другую. Эти кольцевые, тороидальные, обобщённо локализованные образования с абсолютным внутренним движением, внешне могут двигаться с любой скоростью, меньшей скорости света, т.е. могут пребывать в относительном внешнем движении. Покоящийся локализованный фотон обретает массу покоя, эквивалентную энергии исходного фотона. Можно считать локализацию фотона аккумулярованием энергии в массу. Локализация фотона не совсем понятна.

Поэтому рассмотрим локализацию фонона. Предположим (предположения даже в криминалистике узаконены) большой объём воды в невесомости при температуре, пусть, 5 градусов Цельсия. Возбудим в объёме воды импульсы высокочастотного ультразвука – цугов волн с высокочастотным наполнением, т.е. фононы. Очевидно фононы будут двигаться с предельно возможной линейной скоростью (скоростью звука в воде, ~ 1,4 км/сек). Фононы будут двигаться прямолинейно в однородной водной среде. Поставим перпендикулярно траектории фонона абсолютный отражатель, который отражает без потерь энергии и абсолютного значения импульса фонона. Очевидно, фонон пойдёт по тому же пути, только в противоположном направлении. Установим второй абсолютный отражатель перпендикулярно траектории отраженного фонона.

Поскольку потеря энергии нет, фонон будет вечно двигаться со скоростью звука, а значит существовать между двумя параллельными абсолютными отражателями. Он локализован между двумя параллельными абсолютными отражателями. Усложним отражатели до сферы из абсолютно отражающего материала. Очевидно, при такой локализации фонон будет вечно существовать и двигаться с предельной скоростью звука в воде внутри сферы. Можно сказать, фонон полностью локализован. При этом остаётся фононом, только в круговой траектории движения. Это принудительная локализация фонона. Может ли быть естественная локализация фонона? Представим, что фонон «в лоб» сталкивается не с поверхностью абсолютного отражателя, а с таким же встречным фононом. Не исключается возможность того, что при определённых условиях оба фонона закручиваются, один в одну сторону, а другой — в другую, противоположную сторону. Один закрученный (локализованный) фонон будем называть отрицательной частицей, а другой, закрученный в противоположную сторону фонон – положительной частицей. Для определённости рассмотрим отрицательную частицу. В жидкой воде распространяются только волны сжатий и разрежений. Если фонон закрутился, то звуковая скорость его движения сохраняется. Но при движении по круговой

траектории в среднем «тело» фонана будет дополнительно растянуто во внешней половинке, и в среднем дополнительно сжато во внутренней половинке кольца или тора закрученного фонана. Растянутость внешней половинки означает, что в этой половинке пониженное давление воды, а во внутренней половинке – повышенное давление. И состояние это всё время сохраняется, поскольку фонон движется с звуковой скоростью непрерывно. Если создано разрежение во внешней половинке кольца, то в эту наружную сторону кольца должен быть поток воды извне, а из внутренней стороны – поток воды во внутрь кольца и оттуда во вне, в среду. Но поскольку объёмы втекающей и вытекающей воды должны быть равны, то скорость вытекающей воды должна быть больше скорости втекающей. Это в частном случае.

При более общем рассмотрении предположим, что фонон имеет форму цилиндра с продольным сечением по диаметру в форме квадрата, сторона которого равна диаметру или двум радиусам цилиндра. Пусть этот цилиндр сворачивается в тор, в котором внутренняя образующая соприкасается по диаметру, т.е. «бублик без центральной дырки». Это минимальная фигура кольца, в который может закрутиться первоначальный «цилиндр фонана» радиусом r и длиной $2r$. Но, если объём первоначального цилиндра равен $2\pi r^2$, то объём минимального тора будет равен $2\pi r^2$. Таким образом, объём минимального тора будет превышать объём первоначального цилиндра в π раз. Это означает, что в закрученном в «бублик без дырки» фононе создаётся разрежение, которое повлечёт поток молекул воды из внешней водной среды. Это в жидкой воде. Теперь весь большой объём воды в невесомости с локализованными двумя фонанами противоположного знака заморозим при температуре, скажем, -45 градусов Цельсия, т.е. снизили температуру на 50 градусов и выдержали до полного оледенения всего объёма воды и достижения -45 во всём объёме. В твердой воде могут распространяться и продольные волны сжатий и разрежений, и поперечные сдвиговые волны. Отвлечёмся от продольных волн полностью и пусть будут только поперечные сдвиговые волны, т.е. от чисто продольных волн в жидкой воде перейдём к чисто поперечным волнам в твёрдой воде. При такой замене, ввиду отсутствия поступательного движения молекул в твёрдой воде, понятие о потоках молекул воды заменяется понятием: «потока силовых напряжённостей» извне во внутрь фонана. Если вблизи окажется другой закрученный фонон, то, независимо от направления закручивания первоначально прямолинейной траектории в круговую, эти два фонана будут притягиваться друг к другу и сближаться под действием притягивающих потоков силовых напряжённостей каждого из них.

Теперь все эти рассуждения (мысленные опыты) переведем на большую глыбу самого твёрдого материала – алмаза. Скорость поперечных сдвиговых волн (звука) в нем составляют порядка 10 км/сек. В случае алмаза утверждение о том, что закрученные (локализованные) фонаны в нем будут сближаться, сохраняется.

Наконец, сделаем крупный скачок от алмаза к Вселенскому пространству.

Здесь уже не твердая массовая среда из молекул воды или атомов углерода, а Sp -среда из безмассовых Спэйсониев. Вместо отрицательно локализованного фонана будет отрицательно заряженный локализованный гамма-фотон – электрон, а вместо положительного локализованного фонана будет положительно заряженный локализованный гамма-фотон – позитрон. В природе действительно идут процессы образования электрон-позитронных пар при столкновении двух гамма-фотонов, энергия каждого из которых не менее эквивалентной массы

электрона. Массы электрона и позитрона, как известно, равны. Силовое поле притяжения между электроном и позитроном существует, но оно очень мало, возможно, на 42 порядка меньше электростатического притяжения, обусловленного электростатическим притяжением разноименных электрических зарядов, очевидно, обусловленным противоположным закручиванием гамма-фотонов при их локализации в результате столкновения. Это притяжение, которое на 42 порядка слабее электростатического притяжения, очевидно, является гравитационным притяжением, обусловленным появлением массы в процессе локализации, и действующем также и между электронами, и между позитронами. Таким образом, причина гравитационного притяжения электронов – в потоке напряжённостей упругого сдвига Спэйсониев во внутрь электронов. То же самое и для позитронов, и для позитрона и электрона, независимо от их электрических зарядов. Движение с абсолютной скоростью есть абсолютное движение. Ввиду того, что локализованный фотон остаётся фотоном, то абсолютное движение сохраняется в массовых элементарных частицах, в атомах, состоящих из массовых элементарных частиц, в молекулах, состоящих из атомов, в телах, состоящих из атомов и молекул, в небесных телах, состоящих из тел.

Таким образом, абсолютное движение сохраняется во всей Вселенной. В этом и состоит принцип сохранения абсолютного движения в Sp -логии.

Не лежит ли этот принцип в основе законов сохранения Природы? Законы сохранения массы и энергии несомненно исходят из принципа сохранения абсолютного движения в локализованном фотоне. Масса есть эквивалентная энергия свободного фотона. Масса, энергия – суть материя. Тогда и закон сохранения материи исходит из принципа сохранения абсолютного движения в абсолютной Sp -среде. Импульс и момент импульса во внутреннем движении локализованных фотонов сохраняются. Следовательно и эти законы сохранения основаны на принципе сохранения абсолютного движения. Означает ли это, что принцип сохранения абсолютного движения в абсолютной

Sp -среде Вселенной является причиной проявлений законов сохранения массы, импульса, момента импульса, энергии, материи? По детерминистической причинно-следственной логике – Да. Но будет ли утвердительным ответ в физическом смысле?

Абсолютное движение – категория, понятие – суть физическое, и отражает оно физическое движение. Поэтому детерминистическая причинно-следственная логика в данном случае физическая, и несомненно является физической причиной действия законов сохранения.

6. Принцип глобальности абсолютного взаимодействия абсолютным движением означает всевозможные взаимодействия не только между всевозможными элементарными частицами, атомами, молекулами, телами, небесными телами, но и между ними и Sp -средой. Этот принцип суммирует (синтезирует, отражает) предыдущие 5 принципов. Однако, имеет самостоятельное значение в том плане, что заостряет внимание на обменное (заменное) взаимодействие с абсолютной скоростью между Sp -средой и материальными объектами Вселенной абсолютной материей – Спэйсониями. Это глобальное абсолютное взаимодействие абсолютным движением. Элементарные частицы, начиная с безмассовых фотонов, состоят из тех же Спэйсониев, что и Sp -среда, с той лишь разницей, что Спэйсонии в элементарных частицах находятся в состоянии внутреннего абсолютного движения. Фактически они находятся в состоянии сдвиговых колебаний,

скажем, в повышенно активном для взаимодействий состоянии. Именно эта повышенная активность позволяет им заменяться другими Спэйсониями, не пребывающими в повышенной активности. Идёт постоянный процесс обмена (замещения) активных Спэйсониев на другие неактивные Спэйсонии. Поскольку активное состояние Спэйсониев сохраняется в абсолютном движении локализованных фотонов (массовых элементарных частиц), то обмена идут и с Sp-средой. Одним словом, взаимодействия глобальные: и между материальными объектами, и между ними и средой. Именно это глобальное взаимодействие позволяет материальным объектам свободно, без сопротивления среды перемещаться в среде. Скорости таких перемещений меньше абсолютной скорости (скорости света). Движение массовых элементарных частиц, вслед, атомов, молекул, тел, небесных тел происходит без какого-либо сопротивления со стороны Sp-среды за счёт обмена (замещения) внешних Спэйсониев на активные внутренние с абсолютной скоростью. И в этом же причина движения по инерции и проявления самой инерции. Из принципа глобальности абсолютного взаимодействия абсолютным движением вытекает очень важное следствие: материальные объекты Вселенной не имеют чётких застывших геометрических форм, определённых их очертаний, жестких поверхностей раздела объектов и среды. Как таковой геометрии объектов попросту нет. Если рассматривать в масштабах бесконечно малых Спэйсониев, то фактически нет четких материальных объектов: всё размыто, всё «сливается в сплошном геле» Спэйсониев. Чёткость границ раздела между объектами и средой может проявляться только с макромасштабов тел. Принципы Sp-логики проистекают от Единственности Вселенной. Часто говорят и пишут (не только в научной фантастике и фантастике) о множественности Миров, Вселенных, об «Антимирах» (Антивселенных), о «параллельных Мирах» (параллельных Вселенных),.... Поэтому недостаточно утверждать: Вселенная Единственна. Следует усилить: Вселенная Единственна Абсолютно. Или Вселенная Абсолютно Единственна.

Из последовательности: Вселенная Единственна → Вселенная Единственна Абсолютно → Вселенная Абсолютно Единственна вытекает: Единственна ↔ Абсолютна. Единственность = Абсолютность. Фактически эти понятия здесь являются синонимами. Абсолютная материя, абсолютное движение, абсолютная скорость, абсолютное взаимодействие исходят из Единственности Вселенной, из Абсолютной Единственности Вселенной. Sp-логика – это отражение, изложение, воззрение, учение, наука,.... теория абсолютности Вселенной.

«Теория Абсолютности». У любого читателя сразу всплывает Теория Относительности. Вызовёт недоумение слово «теория» без единой математической формулы. Да, со времён Леонардо да Винчи сложился устойчивый стереотип: теория, имеющая отношение к Природе, выражается (излагается) математическими формулами. Это верно, но верно для математических теорий, теоретической физики, которая на самом деле – математическая физика. Однако, много теорий не математических, касающихся непосредственно Природы. Например, в биологии или геологии.

Очевидно, вызовет прямое сомнение или кривую усмешку: «Абсолютности», в противоположность «Относительности». В Теории Относительности речь идёт об относительном (внешнем) движении частиц, тел. Теория Абсолютности концентрируется на абсолютном движении в

Sp-среде и внутреннем абсолютном движении элементарных частиц, атомов, молекул, тел. Кроме того, вместо двусловной «Теории Относительности» здесь фигурирует трёхсловная «Теория абсолютности Вселенной», в которой рассматриваются именно абсолюты Вселенной: абсолютность самой Вселенной, абсолютная материя, абсолютное движение, абсолютная скорость, абсолютное взаимодействие.

Не следует фетишизировать математизм теорий, математических теорий. Математика часто оперирует абстракциями, и может приводить к абстрактным результатам, противоречащим истинным физическим реалиям. Трудности современной теоретической (математической) физики сопряжены именно с увлечениями абстракциями.

Абстракции заложены уже в Началах Евклида, с определений. Точка без трёх реально физических измерений, линия без двух измерений, поверхность без одного измерения. Таких объектов в Природе, во Вселенной нет. Они – аналоги пустоты, которой в Природе нет и быть не может.

Пояснения постулатов Sp-логики

1. Абсолютное Sp-пространство представляет собой сплошную (непрерывную, неразрывную) Sp-среду из Sp-элементов – безмассовых бесконечно малых элементов физического объёма. Сплошность, непрерывность, неразрывность Sp-среды обусловлена принципом бытия: материи – быть, нематерии – не быть. Нематерия (пустота) не может и не должна существовать где бы то ни было и когда бы то ни было во Всей бесконечной Вселенной. Всю Вселенную везде и всегда заполняет безмассовая материя, точнее, абсолютная материя физического объёма. Нематерия – пустота есть отсутствие Всего, и физического объёма. Отсутствие физического объёма означает Точку без объёма. Точки, точек нет нигде и никогда во всей бесконечной и вечной Вселенной, ибо она, они – нематерия. Именно принцип бытия-небытия обуславливает сплошность и неразрывность Sp-пространства Sp-среды. Неразрывность однозначно имеет причину неразрывности. Причина может быть одна – тотальная внешняя и внутренняя связь безмассовых элементов объёма, даже бесконечно малых.

Связь характеризуется силой связи. Неразрывность означает, что сила связи велика, очень велика, возможно, бесконечно велика. Безмассовые элементы объёма невозможно разорвать никакими силами, ибо разрыв связи означает появление пустоты, что не возможно в принципе, принципе бытия-небытия: материи – быть, нематерии – не быть.

2. В Sp-среде не может быть поступательных движений безмассовых бесконечно малых элементов объёма, Sp-элементов, Спэйсониев. В противном случае нарушалась бы неразрывность Sp-среды, что не возможно в принципе, принципе бытия-небытия: материи – быть, нематерии – не быть. Возможны только бесконечно малые сдвиги, причём, сдвиги эти должны быть замкнуты во избежание разрыва на концах или границах траекторий сдвигов.
3. Деформации сдвига по сравнению с деформациями сжатий-разрежений могут не сопровождаться объёмными изменениями, причём, только в том случае, если сдвиги замкнуты по всем траекториям сдвигов. Примером таких сдвигов могут быть деформации кручения. Если в бесконечно «твёрдой» Sp-среде произошло бесконечно малое кручение некоего выделенного элемента объёма - кубика в одну сторону, и тут же в другую сторону, то по направлению, перпендикулярному скручиваемым граням

объёма-кубика, пойдёт знакопеременная сдвигово-крутящая волна напряжённостей (натяжённостей) как в прямом, так и в обратном направлениях (ось X). Скорость волны знакопеременных напряжённостей, переносящих деформации сдвига-кручения, равна скорости света, т.е. это абсолютное движение напряжённостей сдвигово-крутящей деформации объёма-кубика. Именно эти знакопеременные напряжённости в абсолютном движении по обе стороны от скрученных параллельных граней выделенного кубика. Что же касается других направлений (оси Y и Z), то от попарно параллельных граней, перпендикулярных осям Y и Z, также пойдут на прилегающие к ним кубики напряжённости, но не крутящие во всём сечении, как в случае оси X, а как бы «затворно-занавесное» по замкнутой квадратной траектории на ширину «затвора-занавеса» в ширину и высоту выделенного кубика.

Если замкнутое сдвигово-крутящее движение напряжений по оси X принять за абсолютное движение фотона, то ортогональное ему «затворно-занавесное» движение напряжённостей по замкнутой квадратной траектории в ортогональных направлениях Y и Z соответствует абсолютным движениям магнитного и электрического полей фотона. Они синфазны, как и изображают распространение электромагнитных волн в учебной и технической литературе.

Пояснения аксиом Sp-логики (объекты и их соотношения)

1. Вообразим Вселенную без излучений, элементарных частиц, атомов, молекул, ионов, тел, небесных тел. Такая Вселенная и есть Всё однообразное множество элементов объёма Вселенского пространства. Это отнюдь не пустота. Пустоты как материи нет вообще и нет её нигде в такой бесконечной Вселенной. Такая бесконечная Вселенная представляет неразрывную непрерывную сплошную среду из мысленно выделяемых бесконечно малых элементов физического объёма – Спэйсониев.

Всё – однообразное множество бесконечно малых элементов физического объёма, Спэйсониев. Это – абсолютная материя. Абсолютная материя, очевидно, должна быть представлена в Системе естественных элементов Вселенной – в Системе, составляющей закономерное распределение простых материальных объектов (атомов), из которых строится и состоит вся масс-материальная Вселенная: от нейтрино через атомарные газы в плазменном и электронейтральном состояниях до небесных тел, включая нейтронные звёзды. Прообразом Системы естественных элементов послужила Периодическая таблица химических элементов. Очевидно, абсолютная материя должна занять первое место в Системе естественных элементов, и быть «строительным кирпичиком» всех остальных элементов. Такая Система естественных элементов была раз-

работана на основе диадно-периодического распределения и разбиения концентрических сфер в трёхмерном пространстве [1, 2]. Периодическая таблица химических элементов полностью вошла в Систему естественных элементов. При замкнутом диадно-периодическом круговом представлении Системы естественных элементов Вселенной абсолютная материя занимает центральную позицию в Круге естественных элементов Вселенной [1-3].

2. Все элементарные частицы, ядра атомов, атомы, молекулы, ионы, тела, небесные тела состоят из Спэйсониев, т.е. вся известная материя состоит из абсолютной материи. Но поскольку частицы и тела (материя) принято отличать от пространства, то в сочетании во Всём имеется ввиду Sp-среда в сумме с этой масс-материальной составляющей Вселенной.
3. Отношения Всё и во Всём однозначно выражаются формулой:

Всё везде всегда во Всём.

Послесловие

Начала Эспилогии (Sp-логики) представляет начальные положения и воззрения на Sp-Вселенную. Предстоит долгий путь уточнений, корректировок и новых естественно-научных дополнений и наполнений из сопоставлений, согласований и объяснений известных и неизвестных пока явлений Природы. И осилить эту, конечно, нелёгкую дорогу предстоит молодым путникам, устремлённым к познанию Природы, но не отягощённым грузом устаревших научных и мировоззренческих догм.

Воззрения эти не возникли во внезапных озарениях или в сновидениях, как в известной легенде о таблице Менделеева. Материя, Вселенная интересовали и волновали автора более полувека. Открытые же публичные обсуждения начались только в 2014 году.

Список литературы

1. Ким С.Г., Мамбетерзина Г., Ким Д. ОТ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДО КОДА И КРУГА ЭЛЕМЕНТОВ ВСЕЛЕННОЙ. MATERIALS OF THE I INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE «EUROSCIENCE - 2014» 5-6 September 2014, Chemistry and chemical technology Belgorod – Sheffield, RUSSIAN – UK 2014, с. 11-23
2. Kim S., Mambeterzina G., Kim D. FROM PERIODIC TABLE OF CHEMICAL ELEMENTS TO THE CIRCLE AND CODE OF NATURAL ELEMENTS OF THE UNIVERSE. News of Science and Education, №20(20), 2014, p.105-116.
3. Ким С. Г., Мамбетерзина Г., Ким Д. К кирпичику Мира или к устройству Вселенной (учащимся, студенчеству,... Человечеству), LAP LAMBERT Academic Publishing, 2014, – 89 с.

ПРОБЛЕМЫ РЕПРЕЗЕНТАЦИИ ИДЕИ СОБОРНОСТИ В ТВОРЧЕСТВЕ В. ВАСНЕЦОВА

Колесова Ирина Семеновна

Канд. философ наук, доцент, Уральского Государственного, Аграрного Университета

PROBLEMS REPRESENTATION OF THE IDEA OF CONSILARISM IN CREATIVITY OF V. VASNETSOV

Kolesova Irina, Cand. Sci. (Philos.), Associate Professor, Department of Philosophy, Ural State Agrarian University, Yekaterinburg

АННОТАЦИЯ

В статье затрагиваются проблемы экспликации идеи соборности в творчестве В. Васнецова, раскрывается ее ключевая роль в становлении и развитии русского православного искусства.

ABSTRACT

The article touches upon the problem of explications of the idea consiliarism idea in creativity of V. Vasnetsov, reveals the basic role in the development of Russian Orthodox art

Ключевые слова: соборность, Троица, Богочеловечество, философия, творчество

Keyword: sobornost, Trinity, Godmthood, philosophy, creation.

Одной из главнейших идей, определяющих своеобразие русской культуры, является идея соборности. Генезис соборности теснейшим образом связан с развитием православной мысли, обоснованием православной догматики, имеющей вершиной догмат о Троице. Однако многовековое пребывание идеи соборности в тексте русской культуры сопровождалось многочисленными трансформациями ее изначального смысла, отразив многообразие духовного бытия России, спектр общественных чаяний, и надежд, историческую ситуацию того или иного времени.

Наша цель состоит в попытке сделать краткий анализ способов экспликации идеи соборности творчестве В. Васнецова, на которое оказали влияние не только православная вера, но и русская философия. В русской интеллектуальной традиции разномыслие о соборности сопряжено с глубоким интересом к аутентичному наследию Отцов Церкви и желанием осуществления синтеза философии и богословия. Философская рефлексия соборности, преломившись сквозь призму характерных для девятнадцатого столетия философско-нравственных, религиозных и социальных взглядов, оказывая влияние на художественное самосознание эпохи, проецируется в мир русской художественной культуры, воплощаясь в создании многочисленных артефактов.

Находясь под влиянием соборной проблематики русской философии, творцы русского искусства обратились к православию, к идее возрождения Троицы как символа соборности, цельности, братства, Божественной любви. Эти искания перекликались с мечтой о гармоническом братстве людей, о грядущем преображении мира и человечества. Русских художников привлекала возможность отразить жизнь русского народа, увязав его тяготение к соборности, общинной жизни и вытекающие отсюда нравственные установки, с философскими размышлениями о судьбе России. Они напрямую связывали стремление к цельности национальной жизни, к служению общественному делу с особым, «моральным по преимуществу» складом мышления русского народа, который и по своему типу, и по своей душевной структуре является народом религиозным». [1]

И что, очень существенно, религиозность его носит соборный характер, включает в себе объединяющие начала, наполнено чувством людского братства доброты, смирения.

Замыслив воплотить духовные свойства русского народа в художественных живописных формах, В. Васнецов обращается к духовным истокам русской культуры, имеющей корневые основания в мифологии и языческих верованиях. Работая над эскизами к Снегурочке, мастер попытался отразить характерные для языческого мировосприятия славян стремление к цельности бытия, сопряженное с эстетическим созерцанием природы. В языческом славянском пантеизме природа соотносилась с образами света, свет же синонимовался с красотой. В дальнейшем это языческое мироощущение в трансформированном виде органично вписалось в христианское воззрение на мир как совершенное Божественное творение. В. Васнецову эти интенции были близки: «Истина, добро, красота – необходимая и существенная пища человека, без них низведется человек, сгинет». [3.108] Сливаясь в Божественном единоначалии истина, добро и красота, одухотворяя и исцеляя мысли и чувства человека, являя соборное единство как основу человеческого бытия, направляют разрозненный несовершенный мир к идеальному гармоническому состоянию. Содержательная связь с этими мыслями выражена в композиционном решении «Берендеевской слободки». Композиция «Слободки» выстроена таким образом, что каждая из частей воспринимается как исходная точка прямой и обратной перспектив, устремленных навстречу друг другу. Эта встречающая динамика создает ощущение неразрывной целостности пространства, рождая образ единого мира. И богатый дом Мураша, и бедная неказистая избышка Бобыля композиционно не противостоят друг другу: великая тяга к единству, всечеловечности, преодолевает враждебный настрой к раздробленности и разъединенности.

Венец этого театрально-живописного цикла – палаты царя Берендея, пронизанные светом, благодаря которому возникает их соразмерность, стройность, и красота, и который дает силы всем живым существам. Свет этот наполняет любовью сердце человека, просвещает и делает его другим, лучшим. Эскиз Берендеевских палат вызывает аллюзии, связанные с христианским представлением об идеальном состоянии бытия, внутреннем объединении всех существ в Боге, в едином духовном порыве неустойчиво устремленных к грядущему солнцу Вселенной!..

Можно сказать, что пройдя теми же путями, на которых формировались особенности русского мировосприятия, когда религиозность наших предков наполнялась мифологическими образами, В. Васнецов, обратившись к душам людей, отразил в художественно-живописных формах припоминание о том, что в основе жизненных устремлений русского народа, лежала интуитивно прочувствованная идея Божественного всеединства или соборности. Напоминание народу о высшем Божественном источнике его истинного бытия, могло, по мнению художника, заполнить образовавшуюся пустоту русской народной души, духовно оздоровить и спасти общество в кризисной ситуации. Таким образом, в «Снегурочке» на языке изобразительного искусства художник сделал попытку православное понимание о мироустройстве как соборном единстве, основанном на гармоническом сочетании Истины, красоты и любви, о самом русском духе, имеющим исток представления о Боге, выразить в языческом контексте. Однако языческий материал не предоставил всей возможной полноты для выражения таких глубинных идей, что привело мастера к разочарованию. Возможно, потребность в восстановлении гармонического состояния души сыграла ключевую роль в принятии В. Васнецовым решения расписать Владимирский собор в Киеве.

В поисках достойных форм для передачи глубокого духовного содержания художник обратился византийским источникам, к шедеврам древнего иконописного искусства, к опыту светских художников, ему пригодилась и практика, обретенная в процессе работы над «Снегурочкой». В результате серьезной подготовительно работы В. Васнецов вырабатывает общий замысел живописи знаменитого церковного памятника, которую принимают мастера других школ и направлений, привлеченные для росписи Владимирского собора. Главная идея, обозначенная В. Васнецовым, исходя из традиционных ценностей

В поисках достойных форм для передачи глубокого духовного содержания художник обратился византийским источникам, к шедеврам древнего иконописного искусства, к опыту светских художников, ему пригодилась и практика, обретенная в процессе работы над «Снегурочкой». В результате серьезной подготовительно работы В. Васнецов вырабатывает общий замысел живописи знаменитого церковного памятника, которую принимают мастера других школ и направлений, привлеченные для росписи Владимирского собора. Главная идея, обозначенная В. Васнецовым, исходя из традиционных ценностей

русского православного искусства, – идея общего соборного спасения.

В стародавнем православном искусстве В. Васнецова привлекал именно соборный характер труда художника, в основе которого лежит духовное единство, сходный душевно-духовный уклад, когда и художники, и все окружающие их люди «жили и питали свою душу одними и теми же великими чаяниями. И.. все художники – великие и малые – находили тогда дело по душе и и по сердцу... С какой любовной страстью строили они свои храмы, писали свои живописные поэмы, рубили целые миры из камня! И вся толпа волновалась, видела и радовалась созданиям своих художников» [3.73] Связанные православной верой, и художник, и народ, и весь мир – «собор всей твари» – объединенные стремлением к духовному идеалу, «собираются во имя Христа» Ощутимее всего соприкосновение с этим идеалом происходит в храме. Главное предназначение художника – воплотить идеальный образ грядущего соборного Богочеловечества, к которому оно придет через Христа. Поиски наиболее адекватного образа Христа привели В. Васнецова к возвращению в рамки канонической иконописной традиции, к традиционному образу византийского Христа.

Мастер делает фигуру Христа в главном куполе храма композиционным центром. Христос – исходная точка, цель и одновременно часть мощного всепроникающего стремительного движения, которое можно интерпретировать как всеобъемлющий духовный порыв, увлекающий за собой весь мир, всю Вселенную. Своего апогея вихревая динамика достигает в определяющем пункте иконографии – благословляющей руке Христа. Благословляя людей с небес, Христос призывает их вступить на истинный путь спасения, раскрывая главный замысел Творца: «...эту соборную, собранную воедино вселенную замыслили Бог в своей премудрости: именно ее Он хотел; именно ею должно быть побеждено хаотическое царство смерти» [5] И только через Христа возможно восстановить утраченное единство с Богом. Ибо Он, «Свет миру», во свету соединяет горний и дольний миры.

Помимо главного купола изображение Христа присутствует в алтарной композиции таинства Евхаристии. Спаситель и здесь композиционный центр, к которому притянуты все участники евхаристического действия: и ангелы, и апостолы, с благоговейно склоненными головами. Симметрия расположения фигур выражает здесь идею соборного единства людей и ангелов, которые, сконцентрировавшись на образе Христа, через Христа раскрывают путь осуществления надежд и чаяний человека. В классической трактовке, выработанной Отцами Церкви, Евхаристия символически являет суть православной соборности, позволяет проникнуть в тайну всеобъемлющего единения, любви, обожествления и спасения: только в соборно-множественном движении ко Христу, через таинство Причащения верующие, соединяясь с Телом и Кровью Христа, обретают образ грядущего соборного Богочеловечества.

В подобном контексте следует рассматривать и композицию Страшного Суда. В небесной сфере в окружении апостолов и ангелов изображены Господь, в печали, склонившая голову на его плечо Богоматерь, и пророк Иоанн Предтеча.

Снизу с правой стороны к Нему устремлены праведники, ведомые основателем монашества Макарием Египетским. Их взоры устремлены в небеса, тела, подчиняясь динамике Духа, вытянуты вверх, вызывая ассоциации с трепетным огнем горящей свечи. Слева В. Васнецов изобразил грешников, гибнущих в потоке вождедений и страстей, сгорающих в огне.

«Страшный суд» не только напоминание о конце. Ангелы, соединяющие небесную и земную сферы, предохраняя человечество от гибели, указывают путь к исполнению мечты о соборной гармонии будущего мира, осуществимой через всеобщее спасение. Для того, чтобы мечта сбылась, человеку нужно избавиться от всяких злых помыслов, греха, совершить творческое усилие над собой. В этом нелегком труде людям помогает Богородица, представленная у В. Васнецова заступницей за людей на Страшном суде: пережив великие муки Сына, ее сердце навечно отзывается на бесчисленные страдания людей.

Самый емкий по своему глубинному содержанию образ Богоматери В. Васнецов написал в алтаре Владимирского собора. В прекрасном, наполненном всеобъемлющей любовью образе Богоматери, в совершенстве воплощено ее материнское естество. Фигура Богоматери, с одной стороны, является самостоятельным живописным произведением. С другой, подчиняясь мощному всеохватному восходяще-стремительному энтелехийному порыву к образу Христа, включена в общий замысел церковного ансамбля, составляя единое целое со всеми артефактами, создающими храмовое пространство. Данная трактовка образа Богоматери выходит за рамки его понимания только как Небесной заступницы и соответствует раскрытию живописной концепции храма – соборное спасение человечества – основной идеи русского православного искусства.

В процессе работы над храмовыми росписями В. Васнецов создает и свою собственную иконографическую линию, в которой особо выделяются образы святых. На южной стене алтаря находится композиция «Собор русских святых». Здесь и родоначальник русского монашества Антоний Печерский, и русской святости светоч Сергий Радонежский, и распространитель православия среди язычников Пермского края святой Стефан. Изображая святых В. Васнецов следовал понятию «священного идеального типа», в котором «русский народ выразил свои понятия о человеческом достоинстве», и к которому «вместе с молитвою, обращался он как к образцам и руководителям в своей жизни». [3.57] В образе святого репрезентирована совокупность соборных черт святости потому, что святой образ подразумевает единство людей во Христе. И только благодаря подвижническим усилиям святых, молящихся не только о своем спасении, но и о соборном спасении всего мира, русская земля преображается в «Святую Русь».

В. Васнецова справедливо упрекали в увлечении бытовыми подробностями и мелочами, в злоупотреблении национальными декоративными мотивами, что, несомненно, приводит к размыванию духовной концентрации созерцающего иконописный образ. Тем не менее, главная идея – идея соборного спасения – вполне читаема и различима в многообразии новых, зачастую не совсем гармоничных образов, встроившихся мастером в храмовое пространство.

Можно констатировать, что во Владимирском храме идея соборности, обогатившись новым историческим содержанием и многообразием философских представлений, обрела новые смыслы. В готовые византийские формы В.М. Васнецов привнес дух современного творчества. «Новый дух прорывается везде в образах Васнецова. Он перетолковал художественные традиции по-своему со своей непокорностью самостоятельного таланта; совершил волшебство – узкие рамки школьной иконописи... расширились... Васнецов, соединив народный сказочный элемент с древними формами, вдохнул в византийское ис-

куство новую жизнь. Глядя на образы Васнецова, понимаешь, связь между русской сказкой и русской верой». [4] Называя попытку оживления византизма интересным художественным явлением, С. Маковский высказывает сомнения в отношении иконописных образов, созданных В. Васнецовым. В. Васнецов и сам сознавал, что не сумел до конца постичь дух русской иконы и воплотить его в росписях Владимирского собора. Однако опора на основную идею русского православного искусства – идею соборности, которую художник не только глубоко прочувствовал, но передал в создаваемых живописных формах, – сгладила противоречия, возникшие при соединении богословских, философских, эстетических и этических чаяний, характерных для русского общества конца XIX – начала XX века с древним церковным канонem и не разрушила у В. Васнецова главного в образах святых – их горения во Славу Господа, душевного движения ввысь к горнему, великой силы их православной веры, которая объединяет подвижников в «Собор русских святых».

Итак, в этом небольшом текстовом материале намечена обширнейшая тематика пока только черне отмаркированного эпистемологического поля. Его содержанием являются проблемы воплощения идеи соборности в формах и образах возрождающегося русского православного

искусства. Исходным пунктом на путях решения этих проблем может стать понимание идеи соборности как матрицы, определяющей структурный замысел русского православного храма. Религиозно-художественные формы задуманы как конституирующие элементы этого замысла. При этом меняющиеся исторические условия трансформируют первоначальный замысел-матрицу в духе времени.

Список литературы

1. Бердяев Н. Русская идея <http://philologos.narod.ru/berdyaev/berd-rusidea.htm>
2. Буслаев Ф.И. Общие понятия о русской иконописи//Древнерусская литература и православное искусство – СПб., 2001 – 351с.
3. Васнецов В.М. Письма Дневники. Воспоминания. Документы. Суждения современников – М: Изобразительное искусство, 1987 – 510 с.
4. Маковский. С. К. В. Васнецов // http://vasnec.ru/makovskiy_vasnec2.php
5. Трубецкой Е. Н. Умозрение в красках. Этюды по русской иконописи // http://azbyka.ru/tserkov/ikona/trubeckoi_ymozrenie.shtml

ПРОБЛЕМА НРАВСТВЕННОГО НАЧАЛА В ЧЕЛОВЕКЕ, СМЕРТИ И БЕССМЕРТИЯ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КУЛЬТУРЫ NEW AGE И ИСЛАМА (СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ)

Конар Сагынкул

Кандидат философских наук, профессор УИЯИДК. Алматы/Казахстан

АННОТАЦИЯ

В статье проводится сравнительный анализ «диагностики кармы» с воззрениями ислама на природу смерти и бессмертия с целью выявления точки их пересечения по проблеме нравственного начала в человеке.

Ключевые слова: диагностика; карма; смерть; бессмертие; сравнение.

ABSTRACT

In article the comparative analysis of "diagnostics of a karma" with views of Islam on the nature of death and immortality for the purpose of identification of a point of their crossing on a problem of the moral beginning in the person

is carried out.

Keywords: diagnostics; karma; death; immortality; comparison.

Введение

Попытки осмысления проблем нравственного начала в человеке, смерти и бессмертия приводит к исследованию накопленного в духовной жизни человеческого знания. В настоящее время эти проблемы зачастую осмысливаются в рамках так называемой культуры New Age, которая влияет на миллионы людей в Европе и Америке как на уровне представлений о перевоплощении, карме, мистических связях между индивидом и природой, так и на уровне поведения (медитация, йога, шицу и других форм терапевтического массажа; тай-чи и боевые искусства, использование традиций альтернативной медицины индийского и китайского происхождения) [1].

Содержание

Культура New Age менее заметна, чем религиозные движения из-за неорганизованного и распыленного характера, но привлекает к себе внимание все большего числа специалистов, изучающих религию. Одна из причин этого интереса заключается, на наш взгляд, в том, что в представлениях о карме большое значение придается проблеме нравственного начала в человеке. Здесь мы видим

точку пересечения культуры New Age с мировыми религиями- буддизмом, христианством, исламом.

В религиозном знании утверждается, что Бог дал человеку вместе с духом свободу выбора. Таким образом, человек сам определяет свою судьбу, сам руководит своими поступками, сам формирует свой характер. Не в этом ли заключается смерть одних людей в раннем возрасте, других в глубокой старости. Значит, должна быть какая-то причина. Ищет ответ на этот вопрос и С. Лазарев, которого мы отнесли бы, в определенной мере, к транскоммуникативному направлению в современном гуманитарном знании. Данное направление в популяризованном виде стремится, на наш взгляд, к сочетанию религиозного и научного знания, исследуя проблемы транскоммуникации души с Богом и иными мирами, создавая в итоге впечатление о себе как о околонучном направлении. В условиях современной культурной глобализации подобные идеи популяризируются, в частности, представителями ламизма. Предметом рассмотрения в нашей статье является сравнительный анализ подобной точки зрения с воззрениями

ями ислама на природу смерти и бессмертия с целью выявления точки их пересечения по проблеме нравственного начала в человеке.

В предлагаемой С.Н.Лазаревым «Диагностике кармы» карма понимается как причина, в отличие от индийской философии, где карма является наказанием за содеянное, т.е. следствием. Попробуем понять суть данной теории. С.Лазарев исходит из утверждения о сотворении Вселенной Богом. В основе существования Вселенной лежит, по его мнению, информационные процессы: «Вначале было Слово». Этому положению из Библии, на которое ссылается С.Лазарев, аналогично положение, приведенное в Коране «Когда Он решит какое-нибудь дело, лишь скажет ему: «Будь!»-и оно бывает» [2]. В этом очевидно влияние общности социокультурного источника иудаизма, христианства и ислама.

Вселенная, по мнению С.Лазарева, могла появиться в результате выделения из Единого Начала двух составляющих: одно из них – вещество, другое – информационное поле. В каждом из них противоположная составляющая присутствует в непроявленном состоянии. Условием существования противоположностей является их постоянный взаимный переход друг в друга.

«Любой объект в своем развитии повторяет цикл развития Вселенной. Оставаясь абсолютно единым на тонком полевого уровне, он дифференцируется на физическом. Для дифференциации на физическом уровне необходим опережающий процесс на духовном, который гарантирует повышенную прочность при физическом разединении. Налицо явный приоритет духовного», – рассуждает С.Лазарев[3].

Развивая свою точку зрения С. Лазарев полагает, что информационное тело первично по отношению к телу, определяет его судьбу, характер, физическое состояние. Из этого следует, что основное условие здоровья физического тела - это знание и соблюдение законов информационного поля Вселенной, законов Единства, Духовности и Любви. Подобное мнение утверждается и в интерпретациях мусульманских богословов о том, что все на земле волею Аллаха поставлено на службу величайшему из Его творений – человеку, и человек ни в коей мере не должен нарушать этот «порядок, что задуман был Аллахом», а соблюдать Божественные законы, изначально заложенные в Творении, несущие в себе любовь, милосердие, справедливость, доброту и т.п.

С.Лазарев исходит из установки, что человек является частью Вселенной и если рассматривать его как клетку, а Вселенную - как организм, то поведение клетки должно соответствовать информационным структурам всего организма. Когда клетка борется с организмом - она перерождается в раковую. В этом случае, когда физическое, эмоциональное и информационное поведение человека расходится с программой, заложенной в информационном поле системы Вселенной, то тогда поле Вселенной атакует поле человека. Объектом атаки может стать как отдельный человек, так и группа людей, нарушающих законы единства.

Аналогичная идея наказуемости нарушения установленного свыше порядка содержится в Коране: «Мы погубили поколения, которые были раньше вас, когда они стали несправедливыми и пришли к ним Наши посланники с ясными знамениями, а они не уверовали. Так мы воздаем людям грешным!» [2, с.176].

Пророческая миссия является красноречивым выражением любви Аллаха к своим созданиям и Его справедливости к человеку, Так как Он посылает предостере-

жение и только потом возлагает ответственность за содеянные дела. Если человек не осознав опасность своих дурных поступков, продолжает творить зло, он будет наказан.

Из Корана мы знаем, что были уничтожены народы, нарушившие Божий порядок. Этот порядок проявляется во всем, в том числе в идеальной структуре функционирования Вселенной. Любое вмешательство в эти отлаженные связи пагубно для всего пребывающего в нем, что приводит к экологическим катастрофам. Нарушение посланного Аллахом свода заповедей, дозволенного и запретного, вероустава, учрежденного Им, карается катаклизмами, эпидемиями и т.п., ведущими к тяжким последствиям для людей, порой к гибели целого народа. «Неужто не пришел к вам сказ о тех, которые до вас (грешили): О людях Нуха: Ада и Самуд. И тех, что были после них? Не знает их никто, кроме Аллаха » [2, с.212].

Таким образом, Все народы и цивилизации, которых постигла гибель, были погублены деятельностью своего собственного рассудка, плоды которого везде были одними и теми же: бездуховность и распушенность в самом разнообразном облики.

Интересна мысль С. Лазарева о том, что любая агрессия против человека, даже неосторожная мысль, является программой уничтожения всех его родственников и детей. Когда человек думает о другом человеке, возникает энергетический мост между ними, по которому происходит обмен информацией и энергией, поэтому любая негативная мысль в виде энергетической атаки может причинить вред. Внутреннее согласие со злословящим опасно тем, что наносит травму тому человеку, о котором идет речь и соответственно разрушает карму самих говорящих. Против такой агрессии срабатывает защитная функция - полевая саморегуляция. Тогда происходит обратный процесс, возврат назад программы уничтожения к агрессору в более усиленной форме. Здесь поднимается вопрос о том, что мысль не исчезает, а материализуется и может нанести вред.

Как показывает сравнительный анализ, в исламе запрещаются непристойности и сквернословия. Передают со слов Ибн Мас`уда (р.а.), что посланник Аллаха (с.а.с.) сказал: «Несвойственно верующему ни ругать, ни проклинать, ни произносить непристойности, ни сквернословить». Передают со слов Абу-д-Дарды (р.а.), что Посланник Аллаха (с.а.с.) сказал: «Поистине, когда раб (Аллаха) проклинает что-то, это проклятие поднимается к небу, но небесные врата закрываются перед ним. Затем оно опускается на землю, но и врата (земли) закрываются перед ним, после чего (это проклятие) направляется направо и налево, возвращаясь к проклинаемому в том случае, когда не находит (никакого иного пути), и (настигая его), если он заслуживает этого, в противном случае оно возвращается к тому, кто его произнёс» [4].

Напрашиваются параллели с историей захватнических войн, когда народы пали жертвами своей агрессивной политики. Например, в годы «великих бедствий» для казахского народа, уничтожив две трети казахского населения, сами джунгары исчезли как народ с лица земли.

По мнению С.Лазарева нынешнее состояние человечества ведет его к самоуничтожению, поскольку психологическая подготовка людей отстает от их энергетических возможностей. Не нарушение кармических законов является главным условием выживания человечества, что основано «на принципах диалектики соединения того, что раньше было несоединимо. Это отречение от земного, выход на единение с Космосом и получение информации, воплощение ее в нравственных законах и практическая их реализация на всех уровнях». То есть, «человек, которому

суждено выжить в ближайшие годы, должен быть одновременно святым, обычным человеком и дельцом», - рассуждает ученый.

Таким образом, по мнению С.Лазарева, в основе развития цивилизации должна лежать идея о единстве всех на энергетическом уровне. На энергоинформационном уровне родители, дети, внуки являются как единое целое, потому психика и эмоциональное состояние родителей влияют на физическое состояние детей. Так как судьба человека, характер и состояние его физического тела определяется полевыми структурами, то непродуманное вмешательство в эту область может нанести вред всему человечеству. Закон развития организма требует сохранения кармических законов Вселенной, так как только тогда заработают кармические структуры защиты человека от несчастий, травм, неудач. Разрушение кармических структур защиты организма происходит, когда человек отрекается от Бога, родителей, детей, любимого человека, т.к. «в поле существуют структуры, отвечающие за способность человека любить, и их деформация приводит к тяжелейшим заболеваниям, в том числе, к онкологии». Так как на уровне поля между детьми и родителями существует поле единства, то взаимная обида создает разрыв и деформацию самых тонких структур, отвечающих за нормальные, доброжелательные взаимоотношения между людьми.

Поскольку «физическое тело в совокупности с кармическими структурами является единым процессом, его можно тестировать, прогнозировать будущее (его) состояние... В условиях сегодняшнего мира, когда последствия любой катастрофы становятся все более тяжелыми, развитие метода раннего обнаружения критических ситуаций для отдельного человека, коллектива, организации или промышленного объекта является не только обоснованным, но и необходимым для выживания», - считает С. Лазарев.

Если логика сознания человека направлена на выживание физического тела, а логика подсознания - на сохранение и развитие духовных структур, то попытка их механического совмещения, неосознанное вмешательство может привести к гибели одного из них. В прошлом веке было начато вмешательство в подсознание человека, которое управляет физиологическими и психологическими процессами. Ориентируясь на внешний эффект, решая чисто практические задачи психотерапевты, экстрасенсы, гипнотизеры, колдуны целенаправленно вторгаются в подсознание. Поскольку подсознание и биополе взаимосвязаны, то воздействие на биополе человека означает воздействие на все системы физиологической и психической саморегуляции человека, что чревато последствиями, порой приводящими к смерти. Человек состоит из физической «оболочки», для которой определяющее значение имеют пространственные характеристики, и полевой с временными характеристиками. Если физическое тело простирается в пространстве, то полевое - во времени.

В былые времена духовной системой защиты являлись этические религиозные учения, которые проповедовали добро не только в поступках, но и в эмоциях и даже в мыслях. Были и механизмы социальной защиты: запреты на активное занятие магией и колдовством.

Сравнительный анализ показывает, что ислам, как и христианство, строго запрещает колдовство, рассматривая его как тяжкий грех против человечества. В одном из «сахих» хадисов известных со слов Абу Хурайры (р.а.), сообщается, что однажды Пророк (с. а.с.) сказал: «Избегайте (совершения) семи губительных (грехов)». (Люди) спросили: «О посланник Аллаха, а что это (за грехи)?» Он

сказал: «Поклонение другим наряду с Аллахом, колдовство, убийство человека, которого Аллах запретил убивать иначе как по праву, ростовщичество, поедание имущества сироты, отступление в день наступления и обвинения в прелюбодеянии целомудренных верующих женщин, не помышляющих (ни о чем другом)»[4, с.753.].

По мнению С.Лазарева, жизнь и судьба человека определяется его кармой, то есть энергетической конструкцией человека. Устремление к гармонии, добру, Божественному, основанное на логике любви и прощения, перекрывает негативную карму. Таким образом, самым эффективным средством блокировки и очищения кармы является постоянное, непрерывное стремление к духовному совершенству, снятие всех претензий.

Нельзя предъявлять претензий ни к судьбе, ни к Богу, ни к прошлому, ни к людям. Имеется ввиду не внешнее проявление характера, а обида, претензия, остающаяся внутри, которая есть программа уничтожения того, на кого она направлена. Поскольку клетка, исходя из своих личных интересов, может предъявлять претензию к организму, то такая клетка либо забывает, либо отторгается вовсе. Иначе говоря, когда для клетки вопрос личного выживания становится выше интересов организма и она, развиваясь по своим законам, игнорирует всеобщий для организма закон, то это, в конечном счете, перерастает в онкологический процесс, требующий немедленного вмешательства.

В последние годы уровень агрессии человечества все больше растет, так как блокировки между сознанием и подсознанием разрушены, повышается и подсознательная агрессия, которая выносится на полевой уровень, во Вселенную, что приводит к подключению программы самоуничтожения человечества. Таким образом, вторжение в тонкие слои полей с потребительскими целями включает сильнейшие защитные программы, вплоть до уничтожения отдельного человека, его рода, группы людей и даже всего человечества, - рассуждает ученый.

Опасно для жизни человека и «слипание» полей живого и умершего человека. Между физическим миром и тонким миром мертвых возможны контакты, которые опасны для обоих миров. Существующие обряды захоронения направлены на разделение полей живых и мертвых и благополучному переходу структур умершего на соответствующие иерархические уровни Вселенной.

Своеобразную теорию о загробном мире, выдвигает ученый..... Загробный мир по своей структуре ближе к земному и контакт с ним дает информацию, точную в мелочах, - рассуждает он. Получение информации о будущем при контакте с загробным миром объясняется тем, что там существует реальность иного рода. Реальность на более тонком плане, где прошлое, настоящее, будущее стянуты в один узел. Время и пространство выглядят иначе, чем в физическом мире. Параллельные миры между собой общаются на очень тонком информационном уровне. Информация является свернутой в точку пространственно - временной реальностью и передается она через точку. Пространство и время в определенных плоскостях исчезают, оставив информацию, которая, проконтактировав с информационным полем Вселенной, разворачиваясь во времени и пространстве, реализуется. К «слипанию» полей живого и мертвого может привести либо обида живого человека на умершего, либо наоборот. Поэтому принято всегда выполнять последнюю волю умирающего. Подтверждает это и поговорка: «О мертвых плохо не говорят».

Сравнительный анализ показывает, что по шариату о покойниках не положено говорить плохо. Сообщается,

что Анас (р.а.) сказал: (Однажды, когда мимо нас) прошла похоронная процессия и люди стали восхвалять покойного, Пророк (с.а.с.) сказал: "Это обязательно". Затем прошла ещё одна (похоронная процессия, и на этот раз) люди стали отзываться о покойном плохо, однако (пророк (с.а.с.) снова сказал: "Это обязательно". Тогда Умар бин аль - Хаттаб (р.а.) спросил: "Что обязательно?". Пророк (с.а.с.) ответил: "Вы воздали хвалу этому, и теперь он обязательно окажется в Раю, а о другом вы отозвались плохо, и теперь он обязательно окажется в Огне, ведь вы – свидетели Аллаха на земле".

Однако ислам отрицает возможность контакта между двумя мирами. Со слов Абу Хурайры (р.а.) известно, что Пророк (с.а.с.) сказал: «Когда человек умирает, (все) его дела прекращаются за исключением трех: непрерывной милостыни, знания, которым могут пользоваться (другие люди), или праведных детей, которые станут обращаться к Аллаху с мольбами за него» [4, с. 439].

Жизнь человека, основанная на доброте и любви в ее индивидуальных, личностных и общечеловеческих параметрах, соотвечает законам гармонии Вселенной. Диагностика кармы предлагает: прежде всего людям необходимо перестать обижаться на окружающий мир, войти в гармонию с ним, полюбить настоящее внутри себя, в душе. Гармония достигается через любовь к Богу, и божественным чувствам, к родителям и детям, к природе и всему окружающему миру, Космосу. Каждый человек должен стремиться к контакту с Божественным через веру, соблюдая чистоту духа и тела, рассуждает С.Лазарев. Для сравнения: «Если вы творите добро, то вы творите для самих себя, а если творите зло, то для себя же» [4].

Идеей антропокосмизма (т.е. - человека как органической и активной части Вселенной) должны руководствоваться люди. Человек как часть Вселенной сам явля-

ется маленькой Вселенной или микромиром в составе бесконечного, вечного макромира. Их диалектическое единство является как единство конечного и бесконечного, смерти и бессмертия.

Заключение

Человек не случаен в этом мире. Если бы все существующее возникло по воле случая, то вся жизнь утратила бы смысл, а мысль о том, что нет иного бытия, привела бы к утере интереса к тайнам существования. Каждый человек уникален по своему и неповторим. Уникальность личности, прежде всего, в ее нравственности. Насколько высока планка нравственности и гуманности, настолько высок духовный уровень человека, который формирует его отношение к жизни и смерти.

В человеке заключено диалектическое единство смерти и бессмертия. Он смертен физически, бессмертен в своих делах, смертен в физическом мире, бессмертен как часть Вселенной. Каждый человек как часть целого имеет свое место и несет ответственность за сохранение жизни и разума на Земле. Правильно гласит народная мудрость о том, что каждый должен в своей жизни построить дом, воспитать детей, посадить дерево, должен созидать, а не разрушать наш мир.

Литература

1. Бергер П.Л. Культурная динамика глобализации // Многоликая глобализация. Культурное разнообразие в современном мире / Под ред. П.Л. Бергера и С.П. Хантингтона, пер. с англ. В.В.Сапова. - М.: Аспект Пресс. 2004, - С.59.
2. Коран: Сура 19, аят 35/ пер.с арабского И.Ю.Крачковского.- М: «Анс-Принт», 1990.-С.253.
3. Лазарев С.Н. Диагностика кармы. Санкт- Петербург, 2003. 1-8 тт.
4. Абу Дауд. Сады праведных. Издательский Дом «БАДР», Москва 2001. С. 601-602.

БЕЗОПАСНОСТЬ И ДУХОВНОЕ ЗДОРОВЬЕ ЛИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ МИРОВОЗЗРЕНЧЕСКОГО ПЛЮРАЛИЗМА

Лобазова Ольга Федоровна

доктор философ. наук, профессор Российского государственного социального университета (Москва)

АННОТАЦИЯ

В статье обозначены основные содержательные элементы стратегии сбережения безопасности и духовного здоровья личности в условиях воздействия на неё различных мировоззренческих концепций, в том числе и деструктивного характера.

ABSTRACT

The paper outlines the key elements of the strategy meaningful savings security and mental health of the individual in terms of influence on it of various philosophical concepts, including the destructive nature.

Ключевые слова: религиозная деструктивность, стратегии личностной безопасности.

Keywords: religious destructiveness, personal safety strategy.

Плюрализм мировоззренческих установок (одновременное существование разнонаправленных взглядов и конкуренция между ними) вызывает к жизни не только позитивные и созидательные концепции, но и учения, разрушающие целостность личности. Безопасность и духовное здоровье личности сохраняется в условиях сбережения целостности личности, понимаемой как согласованность содержания сознания и форм деятельности личности, обеспечиваемая наличием системного мировоззрения, жизненных принципов, иерархии ценностей и установок.

Мировоззрение целостной личности может быть как религиозным, так и безрелигиозным, но обязательно

выступает как системное, последовательное, лишённое внутренних противоречий, гуманистическое и принципиально оптимистическое.

Деятельность объединений деструктивного характера (политических, коммерческих, псевдо педагогических и псевдо целительских культов, групп массовой психотерапии, религиозных культов), т.е. групп, добивающихся обладания неким «благом» в осознанной отстраненности от жизни остального общества [5, с.49-54], направлена на разрушение целостности личности, поскольку именно это состояние обеспечивает пребывание личности в плену представлений, подчиняющих сознание

и поведение людей воле руководителей деструктивных культов и ведущих к самоуничтожению человека.

Особенную обеспокоенность вызывает деятельность религиозных культов, так как они эксплуатируют пока так и не восполненную тягу современных людей к духовности, придавая стремлению к осмыслению жизни извращенные и опасные формы [2]. Российский психиатр С.С. Корсаков на рубеже XIX и XX веков писал: «Религиозное чувство в большей или меньшей степени присуще каждому нормальному человеку». Указывая, что «религия сама по себе не имеет влияния на душевные заболевания», Корсаков вместе с тем специально подчеркнул, что «принадлежность к некоторым сектам, особенно проникнутым нетерпимостью, изуверством и фанатизмом, а также к таким, в которых религиозный культ соединяется с сильным душевным возбуждением, доходящим до экстаза, способствует к развитию душевных заболеваний» [4, с. 14]. Через 100 лет, уже в XXI веке, эти положения классика мировой психиатрии стали более чем актуальными. В конце XX века общество встретилось с явлением, принципиально отличным от прежних культов. Его основное отличие не столько в заявках на новое вероучение, сколько в тоталитарно-деструктивном характере деятельности с использованием современных методов воздействия на личность, в маскировке меркантильной сущности духовной риторикой и в исключительно агрессивном прозелитизме. Можно сказать, что современные деструктивные религиозные культы – это культы, использующие «духовную», мистическую лексику для прикрытия методов тоталитарного воздействия на личность с целью ее деструкции и последующего использования в собственного интересах.

Деструктивные религиозные культы – это группы людей, отличающихся чрезвычайной преданностью какой-либо личности и неэтично применяющих манипулятивные методики убеждения и контроля. Примерами таких методик служат: изоляция от бывших друзей и семьи, доведение до истощения, использование специальных способов повышения внушаемости и рабского повиновения, мощное групповое давление, управление информационным потоком, нивелирование индивидуальности и критического умения правильно оценивать ситуацию и свою роль в ней, стимулирование полной зависимости от группы, страха перед уходом из нее. Все это предназначено для достижения целей групповых лидеров в ущерб адептам, их семьям и обществу.

Обычно, люди присоединяются к культам не потому, что они делают разумный выбор, а потому, что их обманули. Этот процесс является обольщением, а не свободным выбором, сделанным на основе необходимой и достаточной информации. Процесс присоединения к культам соответствует психотехнологии формирования DDD синдрома, который был назван одним из объяснений того, что в США принято называть «промыиванием мозгов». DDD синдром (desertion, dependancy, dread – обман, зависимость, страх) соответственно состоит в сокрытии действительных целей культа, в камуфлировании первоначальной «бомбардировкой любовью» последующей жесткой эксплуатации, в подавлении собственной личности с полным подчинением культу и в страхе как главном инструменте манипулирования, основанном на постоянно поддерживаемом чувстве вины.

В настоящее время в Москве и на территории России действуют десятки религиозных и псевдорелигиозных организаций, которые, как правило, противопоставляют себя как традиционным для России, так и общепризнанным в мире религиозным объединениям. Для подобных

организаций в той или иной степени характерно воспитание преданных и способных на самопожертвование фанатиков, стремление создать мафиозоподобную международную организационную структуру, контролировать значительные финансовые потоки, проникать в органы власти и местного самоуправления, искусственно создавать или подчинять своим интересам существующие благотворительные, правозащитные и иные общественно-политические организации. Власть и общество в России склонны недооценивать на сегодняшний день масштаб и опасность распространения деструктивных религиозных объединений, и, кроме того, для многих государственных и общественных деятелей с демократическим правовым сознанием представляется неправомерным «ущемление» прав и свобод личности, которое якобы может иметь место в случае организации противодействия антигуманистическим религиозным объединениям.

Такая ошибочная «ультралиберальная» позиция приводит к тому, что ежедневно все новые и новые молодые люди становятся членами культов, использующих для привлечения адептов сознательный обман и изощренные психотехнологические приемы. По мнению автора работы, наибольший вред, подрывающий основы национальной безопасности, наносят деструктивные религиозные культы институту семьи, который и без того испытывает огромное деформирующее давление. Идеология всех культовых новообразований направлена на деструкцию национальной духовности, ее замену на собственную систему ценностей. В отличие от традиционных религий, отражающих идеал «духовной симфонии» (представление, имеющее многовековую историю) в отношении с государством, культовые новообразования противопоставляют интересам государства в пассивной или активной форме вплоть до использования своих адептов в шпионских и террористических актах.

Американский теолог Ричард Л. Доухауэр, сравнивая традиционные религии и те организации и движения, которые получили определение «деструктивные религиозные культы», одно из важнейших различий сформулировал так: «Религии лелеют семью. Культы рассматривают семью как врага» [1, с.255]. Немало и таких объединений, которые провозглашают своим идеалом отказ от родительской семьи и от создания семьи собственной и часто практически требуют этого от своих приверженцев. При попадании в орбиту их влияния уже сформировавшихся, прежде всего молодых, семей они навязывают свою регламентацию супружеских и семейных взаимоотношений.

Защита семьи и молодежи от воздействия деструктивных культов строится в Российской Федерации в настоящее время на основе активности родительских комитетов и обществ, объединяющих слишком малую часть родителей и семей, реально затронутых этим явлением. Можно выделить две основные стратегии поведения родителей, чьи дети оказались в «Белом братстве», у мунистов, у Виссариона или среди сайентологов и т.д. Первая – силовая, т.е. нацеленная на инициирование запретительных законодательных инициатив и судебных исков, на привлечение силовых правоохранительных органов и насильственное изъятие своих детей из подобных групп. Вторая – системно-конструктивная, нацеленная, прежде всего, на восстановление личностного контакта со своими детьми и на широкую информационно-просветительскую работу. Эти стратегии могут смешиваться в деятельности конкретных организаций или усилиях отдельной конкретной семьи.

Существует несколько методик выхода из деструктивных культов, которые были разработаны западными исследователями. Все они нацелены на оказание помощи лицам, уже втянутым в состав деструктивного культа, силами их семьи и близкого окружения. Методики, которые разработаны в нашей стране усилиями православных религиоведов и богословов, направлены на создание «заградительного барьера» против воздействия агитаторов деструктивных культов. Например, А.Л. Дворкин в книге «Десять вопросов навязчивому незнакомцу»[3] говорит о том, что если к вам подошел кто-либо, приглашающий вас прийти на лекцию или семинар, обещающий вам интересную работу в иностранной фирме с высокими заработками или предлагающий ввести в вашей школе (институте, на предприятии) новый учебный курс, можно задать этому человеку десять конкретных вопросов, которые помогут отсеять по, крайней мере, 90% всех сектантов-вербовщиков.

Однако вступать в разговор с вербовщиком должен только человек подготовленный – в теории богословия или религиоведения, в практике психологической самозащиты. Противостояние вербовщику в открытой и даже наступательной форме не под силу человеку, не обладающему достаточными знаниями и умениями в области разрешения конфликтов и ведения переговоров в неординарной ситуации.

Поэтому весьма актуальной становится проблема выработки стратегии поведения человека, не обладающего специальными знаниями в вопросах религиозной жизни общества, но не желающего подвергаться деструктивному влиянию религиозных культов. Данная стратегия может состоять из набора технологий (комплекса приемов) по профилактике – системе мер, обеспечивающих высокую критичность и, следовательно, невосприимчивость к содержанию учений культа и методам вербовки, по превентивной защите – системе мер, применимой в ситуации возможного воздействия, по активной защите – системе мер, необходимой в условиях происходящего воздействия. Выработка конкретных технологий должна опираться не на определенные принципы, соблюдение которых может гарантировать эффективность принимаемых мер.

К указанным принципам следует отнести: гуманизм, информированность, толерантность – интолерантность, критичность, культурное соответствие, единство прав и обязанностей, альтернативность.

Гуманизм как общесоциальный принцип организации жизни общества определяет вектор формирования мировоззрения и мироощущения отдельной личности, поднимая ценности жизненного мира на достойную их высоту. Принцип информированности в данном случае означает, что человек обладает достаточной суммой достоверных сведений и объективных оценок относительно вероучений и деятельности различных религиозных организаций и объединений, распространяющих свое влияние в регионе его проживания. Принцип толерантности – интолерантности подразумевает терпимое отношение к наличию в обществе спектра различных убеждений и, одновременно с этим, умение в обстановке плюрализма выражать и отстаивать собственное мнение, если это необходимо и принципиально важно. Принцип критичности, в данном случае, реализуется в способности личности видеть противоречия, несоответствия, парадоксы в предоставляемой информации, в умении разделять содержание информации и эмоции по этому поводу, содержание и форму подачи, содержание и источник. Принцип культурного соответствия означает, что личность, сознательно

идентифицирующая себя с определенной культурной, этнической и социальной средой, может сознательно и бессознательно игнорировать информацию, содержащую угрозу этой самоидентификации. Чем прочнее связи человека с микро и макросредой, тем больше он защищен от разрушения целостности его личности. Принцип единства прав и обязанностей, в данном контексте, предлагается понимать как осознание человеком неразрывной связи, взаимной ответственности круга близких людей, счастье и благополучие которых также важно, как и своё собственное. Права человека на выбор убеждений и соответствующего им образа жизни не должны входить в острое противоречие с правами других людей на жизнь, свободу и счастье. Принцип альтернативности, применимо к рассматриваемой ситуации, может быть понят как избегание окончательных решений, отрезающих путь для возвращения, как сохранение возможности пересмотра и изменения отношения к сделанному шагу. Альтернативность понимаемая как отказ от фатализма, полной предопределенности, мистической заданности действий является важным условием успешности личности во всех ситуациях противостояния культам.

Данные принципы реализуются в конкретных защитных технологиях: «сито», «обратная стороны Луны», «плюс – минус», «свой аршин», «дьявол – в мелочах», «да, но...», «ложка дегтя».

Технология «сито» основана на приемах отбора одновременно поступающей информации, направлена на формирование умений устанавливать достоверность, проверять источники, сравнивать данные, запоминать важные и забывать ненужные сведения, ставить «заслон» на пути нежелательной информации. Технология «обратная стороны Луны» основана на приемах сбора дополнительной информации, направлена на установление скрытого содержания и его смысла, поиск противоположных, негативных оценок о деятельности культа. Технология «плюс – минус» реализуется в сопоставлении полученных из разных источников информации, в оценивании ее значимости с различных позиций, от лица разных субъектов. Технология «свой аршин» предполагает умение оценивать информацию, а также намерения к действиям, с позиции индивидуальной пользы, исходя из здравого смысла. Технология «дьявол – в мелочах» предусматривает формирование навыков выделывать и суммировать детали, сопровождающие основной поток информации (например, на невербальном уровне) и дающие возможность внести коррективы в общую оценку достоверности. Технология «да, но...» нацелена на формирование умения выявлять противоречия, видеть парадоксы, находить несоответствия, а значит, опасность, абсурдность или даже комизм ситуации. Технология «ложка дегтя» направлена на формирование индивидуальных «ключей», активирующих критическое отношение к происходящему и разрушающих эмоциональный контакт с источником информации в необходимый (произвольный) момент времени.

Применение указанных технологий в большинстве случаев сможет оградить личность от негативного воздействия религиозной деструктивности. Однако полной гарантии защищенности личности от вмешательства в сознание и подсознание дать нельзя, особенно в ситуации, когда в обществе девальвируются основные принципы, на которых сформированы технологии защиты. Так, потеря меры в толерантности, выраженная в необоснованно либеральном отношении к деятельности деструктивных культов со стороны государства и его правоохранитель-

ной системы, может привести к утрате критерия деструктивности, к подмене нормы и патологии, что отразится не только на состоянии отдельных личностей, но и на национальной безопасности в целом.

Формирование в общественном и индивидуальном сознании позитивных мировоззренческих принципов, на основании которых только и возможно создание и сохранение целостности личности, ее жизненного мира, должно происходить в течение всей жизни человека, но главный этап этого процесса выпадает на годы обучения – в средней и высшей государственной школе. Таким образом, подготовка к овладению стратегией сбережения целостности собственной личности осуществляется за счет качественного социального образования, готовящего не только специалиста – профессионала, но и гражданина, ответственного за свою и общественную безопасность.

Список литературы

1. Dowhower, R. L. Guidelines for Clergy. Recovery from Cults: Help for Victims of Psychological and Spiritual Abuse. Edited by Michael D. Langone, Ph. D. W. W. Norton & Company. – New York, London. 1995.
2. Гальцева Р., Роднянская И. Summa ideologiae: Торжество «ложного сознания» в новейшие времена. – М., 2012.
3. Дворкин А.Л. Десять вопросов навязчивому незнакомцу / http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/sekta/Dvorkin_10guest.php
4. Корсаков С.С. Общая психопатология. – М.: Бином, 2003.
5. Хассен С. Освобождение от психологического насилия. – СПб.: Евроник, 2001.

ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И СИСТЕМОГЕНЕЗ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Пищик Александр Михайлович

доктор филос. наук, профессор Дзержинского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы

PHILOSOPHY OF SCIENCE AND SYSTEM GENESIS OF SCIENTIFIC ACTIVITY

Pishchik Alexander, Doctor of Philosophy, professor Of the Dzerzhinsky branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

АННОТАЦИЯ

Цели статьи:

1. На основе сравнительного анализа классической, неклассической и постнеклассической науки выявить закономерности её системогенеза и дать прогноз ведущих трендов развития науки в XXI веке.
 2. На основе сравнительного анализа позитивизма, неопозитивизма и постпозитивизма выявить закономерности системогенеза философии науки и дать прогноз ведущих трендов её развития в XXI веке.
- В результате проведенной работы раскрывается логика системогенеза научной деятельности и философии науки.*

ABSTRACT

Aims of the article:

1. On the basis of comparative analysis classic, nonclassical and post-nonclassical science to educe conformities to law of system genesis science and give the prognosis of leading trends of her development in the XXI century.
2. On the basis of comparative analysis of positivism, neopositivism and post-positivism to educe conformities to law of system genesis philosophy of science and give the prognosis of leading trends of her development in the XXI century.

Logic of systemgenesis science and science philosophy is opened up as a result of the conducted work.

Ключевые слова: прогноз развития науки; логика системогенеза науки и философии науки.

Keywords: prognosis of development of science; logic of system genesis science and science philosophy.

Этапы классической, неклассической и постнеклассической науки были сформированы на единой мировоззренческой парадигмальной основе с XVI в. по XX в. включительно. Термин «постнеклассическая наука», обоснование особого статуса постнеклассической науки, в отличие от классической и неклассической науки, впервые представлены в трудах В.С. Стёпина [3-5]. Идея исследования объекта с целью его преобразования по программе субъекта – единая парадигмальная основа всех трех этапов системогенеза научной деятельности. В идее преобразования объекта по программе субъекта заложены два противоречащих друг другу начала. Одно начало стремится найти гармонию во взаимоотношениях человека и среды его обитания. Другое начало неизбежно ведёт к подчинению объекта интересам субъекта, поскольку субъект имеет ограниченные знания об объекте, и не может знать всех последствий своих деяний для объекта. Сегодня второе начало демонстрирует себя в глобальных кризисах и катастрофах: экологических, техногенных, социальных и антропологических. Научная деятельность в

своем системогенезе несёт благо человечеству, с одной стороны, и создаёт угрозы его существованию, с другой. Сегодня ученые всё в большей мере осознают ограниченность научных знаний о таких сложных объектах исследования как экосфера, техносфера, социосфера и антропосфера. Прогнозы учёных о будущем человечества, как правило, не оправдываются. Прогностический успех – показатель зрелости науки.

В научном сообществе всё в большей мере формируется идея коэволюции человечества и планетарной природы в их системогенезе [2]. Возрастает значимость метода исследования объекта научной деятельности в его эволюции. Такой подход расширяет возможности учета всей сложности не только объекта научной деятельности, но и всех других её компонентов, также исследуемых в системогенезе. Философия науки сегодня изучает эволюцию субъекта научной деятельности в системогенезе научных парадигм, исследовательских программ, проблем и методов исследования. Условия, средства, процессы, результаты, система научной деятельности и влияние на неё

внешней среды также рассматриваются философией науки в системогенезе.

Системогенез охватывает все стадии жизненного цикла системы, начиная с момента возникновения и заканчивая её исчезновением. Системогенез – предмет исследования системогенетики, междисциплинарного научного комплекса. Системогенетика – наука о закономерностях наследования и изменения в развитии систем. Системогенетика исследует внутреннее содержание эволюции систем, определяющее механизм её движения [6].

Логике системогенеза научной деятельности призвана выявить философия науки. Философия науки детерминировалась тремя вышеназванными стадиями развития науки. На базе классической науки был сформирован позитивизм. Неопозитивизм вырос на почве неклассической науки. Постпозитивизм питался соками постнеклассической науки.

Сегодня можно говорить, пользуясь метафорой, об исходе философии из научного плена. Сороколетние блуждания постпозитивизма постепенно освободили философию от сциентистского рабства. Философия и наука – это два разных способа мироощущения, дополняющих друг друга в моделировании человеческого мира. По мере сциентизации философии уменьшалась её творческая продуктивность. Сциентизированная философия не нужна науке.

Как самостоятельный тип мировоззрения философия сформировалась в Античном мире и внесла существенный вклад в культуру. Философ был философом, а не богословом или ученым, как в последующие эпохи. В средние века богословы-философы обосновывали тексты Священного писания, опираясь на способы доказательства сущего, разработанные, главным образом, в философских школах Платона и Аристотеля. Философия рассматривалась как служанка теологии. В Новое время лидирующим типом мировоззрения в культуре становится наука. Философия становится служанкой науки. Философия объявляется наукой.

Сегодня философия освобождается от мимикрии и возвращается к своему исконному предназначению в культуре – концептуальному постижению смыслов отношений в системе «Человек – Универсум». Философ в разрабатываемых концепциях – творец смыслового ядра культуры, создатель смысловой основы жизненного мира человека. В отличие от философии, основная задача науки

— выявить законы, в соответствии с которыми изменяются и развиваются объекты. Отношение «лидер-последователь» вытесняется отношением партнёрства в ансамбле типов мировоззрения, где философия должна занять свое достойное место, как особый тип мироощущения, отличный от всех других. Другие типы мироощущения системы «Человек – Универсум» отличаются от философии особыми способами мироощущения: наука – номологическим («номос» – закон); религия – догматическим (на основе религиозных догматов), искусство – художественно-образным, мифология – символическим, обыденная деятельность – здравым смыслом [1, с. 26-35].

Философия науки осваивает метафизические проблемы в сфере научной деятельности. Наука этими проблемами не занимается, но для развития науки их решение необходимо. Ученый вынужден их решать в той или иной мере. Ученый становится философом по мере успешности решения метафизических проблем.

Сегодня наука всё больше обрастает мировоззренческими проблемами. В чём смысл научной деятельности? Возможно ли дальнейшее развитие цивилизации без науки? Имеет ли наука будущее или она исчерпала свои ресурсы (конец науки, смерть науки)? Не приведёт ли дальнейшее развитие науки к гибели человечества (проблемы техногенного вмешательства в планетарную природу и природу человека)? В каких случаях общество должно ограничивать деятельность учёных? Нужно ли отделить науку от государства, подобно отделению религии от государства? Какова миссия науки в решении глобальных проблем?

Постижение науки в рамках постпозитивизма (К.Поппер, Т.Кун, И.Лакатос, П.Фейерабенд) выявило проблему логики смены научных парадигм. Как появляются новые парадигмы? Детерминирует ли прошлое состояние науки появление новых научных парадигм? Концепции кумулятивности, перехода количества в качество на наличном историческом материале науки не оправдали себя. Тайна рождения новых парадигм осталась нераскрытой постпозитивистами.

Эти и многие другие метафизические проблемы научной деятельности стучатся в двери сознания современной философии науки.

Сравнительный анализ классической, неклассической и постнеклассической науки позволяет выявить закономерности её системогенеза и дать прогноз ведущих трендов её развития в XXI веке (табл.1).

Таблица 1

Специфика, закономерности и тренды классической, неклассической и постнеклассической науки

Тип науки	классическая	неклассическая	постнеклассическая
Период существования	XVI-XIX вв.	Первая половина XX вв.	Вторая половина XX в.- по настоящее время
Функции науки в жизни общества	Культурно-мировоззренческая	Усиливаются мировоззренческая функция науки и её роль как непосредственной производительной силы	Обеспечение всех сфер общественной жизни наукоёмкими технологиями
Закономерность: Расширение влияние науки на общественную жизнь. Рост наукоёмкости человеческой деятельности.			
Тренд: Усиливается роль науки в решении глобальных проблем социоприродного планетарного бытия, преодоление техногенных, экологических, социальных и антропологических катастроф			
Нормативная установка на уровень познания истины	Абсолютная истина	Относительная истина	Обоснованная гипотеза
Закономерность: Тенденция к нормативному ограничению претензий науки на познание истины			
Тренд: Вероятностная модель мира			

Тип науки	классическая	неклассическая	постнеклассическая
Содержание научного знания	Объектное знание	Субъект-объектное знание	Субъектное знание (общезначимое в научном сообществе на основе консенсуса)
Закономерность: Субъективация и конвенциализация научного знания			
Тренд: Поиск более надёжных организационных механизмов научной экспертизы нового знания			
Системозадающая наука	Механика	Квантово-релятивистская физика	Синергетика
Закономерность: Усложнение предмета исследования системозадающей науки			
Тренд: Формирование ноосферологии			
Научные проблемы	Додисциплинар-ные и дисциплинарные	Дисциплинарные и междисциплинарные	Междисциплинарные и полидисциплинарные
Закономерность: Усложнение проблематики науки			
Тренд: Рост трансдисциплинарных научных проблем. Определение путей-аттракторов устойчивого развития социо-природных систем.			
Тип системной организация осваиваемых объектов	Простые (малые) системы	Сложные саморегулирующиеся системы	Сложные саморазвивающиеся системы
Закономерность: Рост сложности объектов исследования			
Тренд: Сложные социоприродные коэволюционирующие системы			
Представление о детерминации научной деятельности	Суверенный субъект в идеале не детерминирован ничем, кроме своих способностей постигать свойства и сущностные связи объектов	Между субъектом и объектом всегда есть посредник – средства и операции деятельности. От уровня их исторического развития зависит то, что может выделить и изучить в мире познающий субъект.	Научная деятельность, социально детерминирована, определена базисными ценностями культуры, которые программируют деятельность, влияют на формирование ее ценностно-целевых установок.
Закономерность: Развитие представлений о детерминации научной деятельности. Процесс научного познания обусловлен не только особенностями изучаемого объекта, но и многочисленными факторами социокультурного характера.			
Тренд: Рост внимания к социоприродной и ментальной детерминации научной деятельности. Осознание субъектом познания своей укоренённости в конкретной социоприродной среде, невозможности позиции идеального наблюдателя, обзорающего общество как целое, абстрагируясь от собственных этнонациональных, социально-групповых, идейно-политических, ментальных идентификаций.			
Идеал научности	Внимание исследователя концентрируется на объекте, отсекая всё остальное. Недопустимо включать в теоретическое описание и объяснение ссылки на наблюдателя и средства наблюдения.	В поле внимания субъекта попадают средства и операции, которые он применяет при исследовании объекта. Именно такой способ теоретического описания микромира гарантирует объективность знания о новой реальности.	Субъект познания учитывает соотносённость получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности, но и с ценностно-целевыми структурами субъекта познания, в том числе социальными.
Закономерность: Расширение поля рефлексии над познавательной деятельностью. Научность теоретического описания и объяснения предметной области исследования строится с учётом влияния на его результаты все возрастающего числа компонентов научной деятельности: субъекта исследования, средств, объекта, процесса, условий, внешней среды.			
Тренд: Рефлексия всех компонентов научной деятельности при построении научной теории. Постнеклассическая рациональность обретает осознаваемое качество открытости, диалогичности, ориентацию на синергичную конвергенцию естественно-научного и гуманитарного знания.			
Критерий научности	Истина – регулятив научных поисков	Верифицируемость и фальсифицируемость научных теорий	Правдоподобность гипотез и теоретических конструкций. Внутренние достоинства, согласованность, убедительность, продуктивность и эвристичность гипотез.
Закономерность: Замена «жёстких» критериев научности на более «мягкие», простых на более сложные			
Тренд: Преодоление монополизма науки на поиск истины, диалог с другими типами мироосвоения			
Принципы научности теории	Теории подтверждаются экспериментами (верифицируемость)	Построение единой, обобщённой системной теории устойчивой к новым фактам.	Проблемно-ориентированные исследования. Мультипарадигмальность наук. Наука отстаивает принципиальную множественность описаний и объяснений,

Тип науки	классическая	неклассическая	постнеклассическая
			настаивая на ясности и методологической прозрачности исходных принципов и посылок, на последовательность и аргументированность научного дискурса, осуществляющегося в диалоге и критике иных принципов и способов рассуждения. Вероятностные модели мира, не противоречащие принятым в научных сообществах парадигмам.
Закономерность: усложнение критериального поля определения научности теории			
Тренд: Критериальное поле научности выстраивается в диалоге с иными типами мироосвоения. Наука не может заменить собой всех форм познания мира, всех форм культуры. Всё, что ускользает из её поля зрения, компенсируют другие типы мироосвоения – философия, религия, искусство, мифы, обыденное познание.			
Приоритетная социокультурная модель научной деятельности	Западная	Западная	Западная с элементами Восточной
Закономерность: Переход от доминанты западной модели науки к интегративной, основанной на диалоге разных этнонациональных культур, при сохранении культурного своеобразия			
Тренд: Формирование международных команд специалистов различных областей знания, работающих по единой комплексной научно-исследовательской программе, объединенных по принципу дополнительности разнородных менталитетов, социокультурных, финансово-экономических и иных ресурсов. Особенно актуальны механизмы включения принципов холистического мировидения в ткань западной культуры.			

Сравнительный анализ позитивизма, неопозитивизма и постпозитивизма позволяет выявить закономерности системогенеза философии науки и дать прогноз ведущих трендов её развития в XXI веке (табл.2).

Таблица 2

Специфика, закономерности и тренды позитивизма, неопозитивизма и постпозитивизма

Философия науки	Классическая	Неклассическая	Постнеклассическая
Направление философии науки	Позитивизм	Неопозитивизм	Постпозитивизм
Период существования	XIX в.	Первая половина XX в.	Вторая половина XX в.
Метапарадигма философии науки	Философия сциентизма	Гносеологическая матрица исследования научного знания	Философия коммуникативного действия, социология науки и наукометрия
Закономерность: Социологизация метапарадигмы философии науки			
Тренд: Социоприродная метапарадигма философии науки			
Предназначение философии науки	Философия должна опираться только на достоверное научное знание. Черпать факты и методы из науки и служить критическому обоснованию науки.	Философия должна заниматься логическим анализом языка науки, исследованием структуры научного знания. Освобождение философии от метафизических проблем.	Постижение роста научного знания. Не обязательно исключать метафизические проблемы из философии
Закономерность: Переход от научной философии к философии науки			
Тренд: Решение метафизических проблем научной деятельности: сущность научной деятельности, её миссия в коэволюции человечества и планетарной природы, логика смены научных парадигм, сходство и различие научного мироосвоения с иными типами мироосвоения (религия, философия, мифология, искусство, обыденное мироосвоение).			
Критерий научности в философии науки	Верификация	Фальсификация	Нет обязательной взаимозависимости между истинностью теории и её верифицируемостью. Принцип «межпарадигмальных прививок».
Закономерность: Изменение критериев научности теории			
Тренд: Критерий научности знания выстраивается в диалоге научной деятельности с иными способами мироосвоения			
Предмет философии науки	Научная модель философии	Логическая модель структуры научного знания	Человек, осуществляющий научную деятельность. Условия, смысл и формы человеческой свободы в сфере научной деятельности.
Закономерность: Преодоление сциентизма в философии науки			

Философия науки	Классическая	Неклассическая	Постнеклассическая
Тренд: Концептуальное решение проблем, возникающих в сфере научной деятельности			
Основные вопросы философии науки	Возможна ли научная философия?	Возможно ли очищение философии от метафизики	Как возможна наука? Как возникает новая научная парадигма? Как она добывается признания? Возможно ли понимание между сторонниками альтернативных парадигм? Есть ли будущее у науки?
Закономерность: Козволюция философии и науки			
Тренд: Определение миссии науки в сохранении жизни на Земле			
Основные проблемы философии науки	Зависимость философии от науки	Утрата собственного статуса философии	Фальсификации научных теорий. Правдоподобия научных теорий. Рациональности в науке. Взаимопонимания между сторонниками антагонистических теорий. Условия, смысл и формы человеческой свободы в сфере научного познания. Поиск форм соотнесения фундаментального и прикладного в науке
Закономерность: Усложнение проблематики философии науки			
Тренд: Ревизия проблематики философии науки в диалоге с другими разделами философии. Поиск различия проблематики философии науки и проблематики философии религии, философии искусства, философии обыденного сознания.			
Приоритетный метод философии науки	Формальная логика	Математическая логика	Лингвистический анализ
Закономерность: Развитие метода философии науки			
Тренд: Применение системогенетического метода в философии науки			

Список литературы

1. Зеленов Л.А. Собрание сочинений: в 4 т., Т.1: Философия. Н.Новгород: Издательский салон «Гладкова О.В.», 2006. – 168 с.
2. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь разума. М.: МНЭПУ, 1998. - 226 с.
3. Пирожков В.В. Обсуждение книги В.С. Стёпина «Цивилизация и культура». Материалы круглого стола (14.01.2014) // Сайт журнала «Вопросы философии» [электронный ресурс]. – Режим доступа. - URL: http://vphil.ru/index.php?id=877&Itemid=52&option=com_content&task=view
4. Степин В.С. Научное познание и ценности техногенной цивилизации // Вопросы философии. 1989. №10. С. 3-18. [электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: http://rozova.net/wp-content/uploads/2014/02/VSSStepin_Nauchnoe_poznanie_i_cennosti_technogennyi_civilizacii.pdf
5. Степин В.С. Цивилизация и культура. — СПб.: СПбГУП, 2011.—
6. 408 с. [электронный ресурс]. – Режим доступа. - URL: http://iph.ras.ru/uplfile/stepin/steiin_tsivilizatsiya_i_kulwtura.pdf
7. Субетто А.И. Системогенетическая парадигма организации академического знания и системного проектирования // «Академия Тринитаризма». М., Эл № 77-6567, публ.20058, 24.01.2015 [электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001d/00162409.htm>

СЛУЧАЙНОСТЬ И ТРИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ХАОСЕ

Самойлова Ольга Александровна

аспирантка философского факультета, кафедры философии и методологии науки, Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского

RANDOMNESS AND THREE CONCEPTIONS OF CHAOS

Olga Samoilova, Postgraduate student of department of philosophy, Saratov State University, Saratov

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются взаимоотношения феномена случайности и трех сложившихся в разное время концепций хаоса – статистического, квантово-механического, детерминированного. Показано, какие онтологические и гносеологические проблемы возникают в каждом случае.

ABSTRACT

The article considers interactions between phenomenon of randomness and three conceptions of chaos, appeared in different time - statistic chaos, quantum-mechanical chaos, determined chaos. The article demonstrates ontological and gnoseological problems in each specific case.

Ключевые слова: случайность, статистический хаос, квантово-механический хаос, детерминированный хаос.
Keywords: randomness, statistic chaos, quantum-mechanical chaos, determined chaos.

До того, как войти в моду примерно в 70-х гг. XX в., хаос был очень недружественной территорией для ученых. Например, такое типичное хаотическое явление как турбулентность долгое время называли «кладбищем теорий». Как отмечает один из основателей теории хаоса Д. Рюэль, если при поиске гипотезы для описания какого-либо физического процесса возникало предположение о том, что речь идет о хаотичном поведении, у исследования были все шансы оказаться в мусорном ведре [1, с. 54-58].

Случайность и хаос были запрещенными темами в классическом естествознании. Неудивительно, что они воспринимались как исключительно негативные явления, поскольку были связаны с разрушением, изъятием, крушением представлений о ясном, отчетливом и однозначном научном знании. Но как связаны эти два феномена? Существует распространенная точка зрения о том, что статистический хаос представляет собой идеальное воплощение случайности [2]. Но в нашем исследовании мы не ограничимся одним видом хаоса. Отношения интересующих нас феноменов различаются в зависимости от выбранных концепций хаоса, возникших в разные исторические периоды и описывающих разные фрагменты реальности.

Первый сдвиг парадигмы, благодаря которому случайность приобретает новый онтологический статус, происходит вместе со становлением неклассического естествознания на рубеже XIX-XX вв. В это время закладывается принципиально новый вероятностный стиль научного мышления. Его ключевым понятием становится случайное событие – любой факт, который может произойти или не произойти при определенных условиях. Более глубокое изучение природных и общественных явлений показывает, что случайные события встречаются повсеместно. Таким образом, становится очевидным невозможность однозначного предсказания поведения физической системы. Ее дальнейшую историю можно прогнозировать не точно, а только в некоторых пределах, ограниченном диапазоне. Наносится серьезный урон идее однозначности, непоколебимой уверенности, абсолютной определенности, господствовавшей в классическом естествознании. Такой кардинальный перелом в научной методологии позволяет говорить о настоящей вероятностной революции в науке [3, с. 132-133].

В авангарде вероятностной научной парадигмы выступила новая дисциплина – статистическая физика, изучающая динамические системы, состоящие из огромного количества элементов, например, вещество в газообразном состоянии. Миллиарды молекул газа находятся в непрерывном движении, постоянно меняют траектории, сталкиваясь между собой или ударяясь о стенки сосуда. Подобные системы находятся в состоянии молекулярного или статистического хаоса, для которого характерны массовые беспорядочные «блуждания» атомов или молекул. Это явление попало в поле зрения физики вместе с открытием броуновского движения. Непрерывное движение молекул порождает постоянные соударения, из-за которых начинают двигаться более крупные частицы, взвешенные в газе или жидкости. Например, это крупинки пыльцы (каждая из которых несоизмеримо больше, чем любая молекула), видимые в микроскоп. При этом можно наблюдать, как крупинки описывают сложные хаотические траектории, и их движение со временем не ослабевает и не прекращается. Обоснование броуновского движения стало одним из решающих доводов в пользу атомарной теории строения материи.

Для изучения статистического хаоса начинают применять методы теории вероятностей, чтобы исследовать поведение вещества в целом, на уровне усредненных величин. Массовые события атомного мира нельзя наблюдать непосредственно и изучать по отдельности, детально. Однако этого и не требуется, поскольку исследователя интересует поведение всей системы. Мы уже отметили, что статистический хаос является идеальным воплощением случайности. Онтологически он основан на случайности, однако не создает гносеологической проблемы. Единичные случайные события непредсказуемы, однако совокупности однотипных случайных событий поддаются учету и прогнозированию с помощью статистических закономерностей.

Крупные открытия начала XX в. выдающихся физиков Планка, Бора, де Бройля, Гейзенберга, Шредингера, Борна показали, что в мире субатомных явлений вообще ставятся под сомнение детерминистские траектории и причинно-следственные закономерности. Проникновение в структуру атома стало настоящим открытием ящика Пандоры. Фундаментальное здание классической физики, которое казалось уже полностью выстроенным и законченным, пошатнулось, когда в наш устойчивый макромир ворвался леденящий шквал непостижимого парадоксального хаоса субатомного пространства. Многие известные ученые того времени жалели, что эта страница вообще была перевернута, но познание необратимо – невозможно отменить, отыграть назад то, что уже стало известно.

Выяснилось, что невозможно предсказать поведение даже одной, отдельно взятой субатомной частицы, например, определить, где в следующий момент времени окажется электрон. Наблюдение за электроном – словно вспышки светлячка летним вечером: можно увидеть мерцание света, но нельзя составить ни малейшего представления о том, где находится объект между наблюдениями. Многочисленные эксперименты показали, что невозможно с уверенностью определить траекторию электрона. Благодаря распределению вероятности можно только предположить, в каком месте (или местах) наиболее вероятно его обнаружить. Однако между измерениями квантовый объект "рассеивается", и существует одновременно более чем в одном месте, как облако или волна [4, с. 76-77].

Квантовая механика – это не теория совокупностей. Применимые для ее объектов статистические закономерности отличаются от тех, что используются для ансамблей однотипных случайных событий в классической статистической физике. Здесь речь идет о принципиальных и неустранимых случайности и неопределенности, которые являются глубинными имманентными свойствами индивидуального субатомного объекта.

Индетерминистские представления квантовой механики стали следствием двух фундаментальных принципов субатомного мира. Согласно принципу неопределенности Гейзенберга, чем точнее определена одна из характеристик квантового объекта, тем более неопределенным становится значение другой. Например, чем более точно измерена скорость частицы, тем неопределенней ее положение, и наоборот. В соответствии с принципом дополненности, сформулированном Бором, с помощью макроскопического прибора можно исследовать либо корпускулярные, либо волновые свойства квантовой частицы, но их невозможно изучать одновременно. Микрообъект он-

тологически двойственен - он одновременно и волна, и частица, или даже более парадоксально: и не-волна, и не частица. Обе его стороны должны рассматриваться как дополнители друг к другу [5, с. 35-40].

Неопределенность субатомных частиц порождает эпистемологическую амбивалентность. Образно эту ситуацию обобщает хорошо известный мысленный эксперимент Шредингера: кошка находится в ящике с радиоактивным атомом. В зависимости от того, распадется ли атом, а это произойдет в совершенно случайный момент, кошка либо умрет, либо останется жить. Пока мы не откроем ящик, мы не узнаем, что произошло с кошкой, поэтому между наблюдениями, когда мы имеем дело с неизвестностью, она одновременно жива и мертва. Те, кому не нравятся даже гипотетические страдания животных, могут представить этот же эксперимент в виде накрытой ладонью монеты, у которой выпали орел и решка одновременно.

Такое состояние получило название когерентной суперпозиции - одновременного присутствия диаметрально противоположных свойств квантового объекта. Таким образом, познавательная ситуация представляет собой несколько равнозначных взаимоисключающих интерпретаций. Мы предполагаем, что физическая система существует одновременно во всех возможных состояниях, поскольку ее истинное состояние для нас неведомо, так как для нас оно абсолютно случайно.

Итак, для субатомного мира характерно состояние квантово-механического хаоса. Его основания - онтологическая случайность и онтологическая неопределенность, которые порождают в свою очередь гносеологическую случайность - принципиальную неточность и размытость в определении, познавательную неполноту, недостаточность методов научного описания, ограниченность формального языка.

Принципиально новое представление о хаосе складывается в рамках синергетики или нелинейной динамики с начала 70-х гг. XX в. В рамках возникшего подхода уже совершенно очевидно, что почти все физические объекты и системы реального мира ведут себя беспорядочно. Даже такой типичный объект исследования классической механики как маятник оказался вовсе не так прост и очевиден,

как казалось на заре естествознания. Функция, описывающая колебания маятника, была получена уже в XVII в., но она была применима только к движению по небольшой амплитуде. Если сильно раскачать маятник, появляется сложное беспорядочное движение - так называемый детерминированный хаос, ключевой объект исследования синергетики, типичный вид поведения нелинейной системы. Детерминированный хаос образуется из порядка, поэтому носит в себе его следы, и спокойно в порядок возвращается. Этот вид хаоса парадоксален, поскольку описывается детерминированными уравнениями. Он представляет собой очень сложное движение, бесконечный период, когда траектория не повторяется [6].

Детерминированный хаос очень необычен, поскольку он закономерен. Его онтологическим основанием является пара «случайность-необходимость». В рамках современного синергетического подхода мы не можем говорить о случайности как противоположности закономерности. Мы наблюдаем снятие, разрыв классической дихотомии - случайность включает в себя закономерность, что справедливо и в обратную сторону. Более того, они могут являться порождением одних и тех же законов, например, при возникновении детерминированного хаоса, который носит черты и хаоса, и порядка.

Список литературы

1. Рюэль Д. Случайность и хаос. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. — 192 с.
2. Сачков Ю.В. Случайность формообразующая. [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://dyufs.info/you-v-sachkov-sluchajnost-formoobrazuyushhaya.html>
3. Сачков Ю.В. Вероятность как загадка познания // Эпистемология и философия науки. — 2011. — Т. XXX. — № 4.
4. Госвами А. Самосознающая вселенная. М.: Открытый мир, 2008. — 448 с.
5. Афанасьева В.В. Онтология научной неопределенности. Саратов: Наука, 2006. — 108 с.
6. Афанасьева В.В. Детерминированный хаос: от физики к философии (монография). Саратов: изд-во СГУ, 2001. — 168 с.

ВАЖНОСТЬ ФИЛОСОФСКОГО ЗНАНИЯ ДЛЯ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА

Семенова Екатерина Викторовна

Кандидат философских наук, член Российского Философского общества, доцент Калужского филиала Московского гуманитарно-экономического института.

THE IMPORTANCE OF PHILOSOPHICAL KNOWLEDGE FOR A MODERN PERSON

Semenova Ekaterina Victorovna, Candidate of Philosophical Science, member of the Russian Philosophical Society, associate professor of Kaluga Branch of Moscow Humanitarian and Economic Institute

АННОТАЦИЯ

Статья рассматривает необходимость знания философии для формирования современного образованного и гуманного человека, развеивая устойчивые мифы об ошибочном понимании философии как элитарного неактуального и абстрактного знания, далекого от реальной действительности; проводится сравнительный анализ психологии, философии и социологии; четко показывается предмет философии и её характерные особенности.

Ключевые слова: смысл и цель жизни; коммуникация; любовь; сознание; манипуляция; культура; воспитание; совершенствование; психология; социология; философия; предмет; проблемы.

ABSTRACT

The article considers the necessity of philosophical knowledge to form a modern, educated and humane person, dispelling persistent myths about mistaken understanding of philosophy as elitist and irrelevant abstract knowledge, far from the reality. The article presents comparative analysis of psychology, philosophy and sociology; shows the subject of philosophy and its characteristic features.

Keywords: the meaning and purpose of life; communication; love; consciousness; manipulation; culture; education; improvement; psychology; sociology; philosophy; subject; problems.

Сегодня существует множество заслуживающих внимания научных работ по философии: исследуется суть предмета, содержание, особенности, функции и т.п. Однако на протяжении существования в мире данной дисциплины люди продолжают задавать одни и те же вопросы: «Зачем она нам нужна?», «Почему философия входит в образовательные стандарты вузов, особенно на факультетах негуманитарного профиля?». Четких ответов, как правило, нет. Обычно специалисты [1] ограничиваются подробным объяснением философских проблем и определением её предмета. Конечно, можно ответить просто, - так, как это сделал В.В. Миронов [19]: «Если философия есть, значит, она нужна», - заявил доктор философских наук [1], но, на мой взгляд, этого недостаточно. В этой связи следует отметить особенную актуальность попытки дать развернутый ответ на поставленный вопрос в рамках предлагаемой статьи.

Основные претензии к философии сводятся к следующему: несовременность, абстрактность, невозможность проверить опытным путем философские доводы, элитарность. Постараемся развеять существующие мифы.

Философия – это абстрактное знание, оторванное от реальной жизни. Предлагаю задуматься, а так ли это на самом деле? Если да, тогда людей не интересовали бы такие вопросы, как: «Кто я есть? Зачем я появился/лась на свет? Что будет, если я уйду в мир иной? Есть ли душа? Что такое смерть? И что там, за её пределами?» и т.п. Получить ответы нелегко: это мировоззренческие вопросы. В таком случае, где найти их разрешение? Безусловно, у философов, именно они дают интересные, основанные на знаниях, ответы.

Так, в истории философской и религиозной мысли среди множества решений проблемы смысла и цели человеческой жизни можно выделить в обобщенной форме, по крайней мере, четыре варианта ответа.

1. Например, Эпикур (341/342 - 271/270 до н.э.) и его последователи полагали, что цель существования состоит в достижении наибольшего удовольствия (счастья, свободы, равенства, материального благополучия и т.д.): «Совсем ничтожен тот, у кого есть много причин для ухода из жизни», - справедливо замечает мудрец, поскольку «Нельзя жить приятно, не живя разумно, нравственно и справедливо, и, наоборот», с его точки зрения [2]. Г. Спенсер (1820 - 1903 гг.) добавил к этому свое понимание счастья. Ученый считал, что оно и есть высшая цель, ибо свойственно высшим формам жизни [4].
2. Другую позицию видим, например, в размышлениях древнеримского философа Люция Апулея (II в. н.э.), который утверждал: «Не на то надо смотреть, где человек родился, из какой семьи, а по какой земле, а по каким принципам решил он прожить всю жизнь» [3]. Аристотель (384 - 322 до н.э.) его дополняет: «В чем смысл жизни? Служить людям и делать добро» [4]. Итак, вторую позицию философов можно свести к тому, что цель пребывания на земле заключается в стремлении выработать в себе добрую волю для исполнения нравственного долга, поскольку, по справедливому замечанию Л.Н. Толстого (1828 - 1910 гг.), «человек умер, а его отношение к миру продолжает действовать на людей, даже не так как при жизни, а в огромное число

раз сильнее» [4]. Именно отсюда становится понятным желание людей жить на благо других, оставляя о себе добрую память на века.

3. Следующий вариант ответа на поставленный вопрос можно сформулировать таким образом. Смысл жизни – в развитии физических и духовных качеств человека и в стремлении внести наибольший вклад в достижение той или иной исторической цели. Русский мыслитель И.А. Ильин (1883 - 1954 гг.) полагал: «Смысл жизни в том, чтобы любить, творить и молиться» [4]. Бертольд Брехт (1898 - 1956 гг.) был уверен: «Бояться надо не смерти, а пустой жизни» [4]. Нельзя не согласиться с мнением Гиппократ (ок. 460 - 377 до н.э.): «Праздность и ничегонеделание влекут за собой порочность и нездоровье – напротив того, устремление ума к чему-либо приносит за собой бодрость, вечно направленную к укреплению жизни» [4].
4. И, наконец, четвертая позиция философско-религиозных учений. Цель пребывания в земном мире – подготовка к блаженной жизни в царствии небесном. С точки зрения П. Флоренского (1882 - 1937 гг.), грех, неправда и зло закрывают от нас подлинную сущность бытия, поэтому главная задача человека - стараться избавляться от своих пороков, очищая душу: его путь не «нисхождение» от Абсолюта к твари, а «восхождение от твари к Абсолюту» [5]. Ф.М. Достоевский также указывал, что смысл истории человечества – в движении к Царствию Небесному, к идеалу соборного единства в Боге. Причем достигается «рай Христов» [16] долгим и трудным путем перерождения человека. «Ключи от рая только у нас, только от нас зависит сделать мир раем» [18], - писал великий русский философ. Для мыслителя важно, что «ключ к преобразению человека в нем самом, только нужно научиться владеть этим ключом» [17]. В таком понимании истории Федор Михайлович предвещал И.С. Аксакова и В.С. Соловьева более чем на 15 лет.

Существует и множество других вариантов ответов. Французский философ XX века Ж.П. Сартр (1905 - 1980 гг.) был убежден, что жизнь – это абсурд и бессмыслица, а потому никакого смысла в ней нет. «Мне придется создавать его!» [6] - уверенно говорил он.

Несмотря на многообразие существующих мнений, ясно одно: всем людям, пытающимся найти ответы на подобные, вполне конкретные вопросы, придется обратиться к трудам философов, в которых можно найти исчерпывающие объяснения.

Кроме того, обращение к философской мудрости происходит всякий раз, когда нас беспокоит феномен межличностных отношений. Действительно, что нужно сделать, чтобы стать счастливее самому/самой, при этом не лишая радости близких и дорогих тебе людей? Великие мудрецы и здесь помогут определиться с точкой зрения. Например, для Ж.П. Сартра – уникального представителя экзистенциализма, другие – это ад, всегда, поскольку люди претендуют на твоё пространство, время, энергию и силы. Помимо этого, человек не может ничего изменить в формировании мнений «других» в оценке своей личности. Поэтому общение, с его точки зрения, – это всегда мука. В этом философ видит трагедию коммуникации. Его современник Э. Фромм (1900 - 1980 гг.), напротив, был убежден, что только посредством общения с другими

можно понять, что я есть. Ученый подробно поясняет свою позицию: желание межличностного слияния – фундаментальное влечение, – пишет он, – это сила, которая заставляет держаться вместе членов человеческого рода, клана, семьи, общества. Неудача в реализации этого желания ведет к безумию или уничтожению – уничтожению себя и других. Без любви человечество не могло бы существовать и дня. Именно любовь в этом смысле – лакмусовая бумага того, что ты из себя представляешь. Об этом подробнее можно прочитать в книге философа «Искусство любить» [7]. Например, он считает человека не до конца созревшим, если его любовь исходит из принципов: «Я люблю, потому что любим» и «Я люблю тебя, потому что я нуждаюсь в тебе!» Зрелая личность, по мнению Э. Фромма, рассуждает иначе: «Я любим, потому что я люблю» и «Я нуждаюсь в тебе, потому что я люблю тебя». Таким образом философ формулирует современное понимание любви, показателем которой является «активная заинтересованность» человека в интеллектуальном, нравственном и физическом развитии своего любимого/ой.

Также мы приближаемся к философии, когда задумываемся о том, насколько хорошо я себя знаю и знаю ли вообще? Каковы мои мечты и стремления? Эта моя жизнь, мои мысли, или мое сознание уже попало под мощное зомбирование безумного потока СМИ, Интернета и других источников информационного поля? Кто влияет на мои решения? И мои ли они вообще, эти решения? Может, я давно потерялся и мне придется осваивать этот нелегкий путь возвращения к своему сознанию? Трагизм человеческого бытия не в ценностях сегодняшнего мира, по утверждению современных исследователей философии, в частности Р.И. Галера [20] [1], а в неспособности сохранить себя в этой господствующей системе ценностей. И поэтому беда не в мире, а в человеке. Если говорить о факторах и тенденциях, бросающих сегодня вызов стойкости человеческого сознания, то в первую очередь приходится упомянуть о феномене манипулирования, феномене всепроникающем, пропитывающем своими флюидами едва ли не каждый регион общественной и духовной жизни. Ныне мы с избытком убеждаемся в том, что манипулировать можно и самой жадной свободой, и нравственным возмущением масс – украинский «оранжевый майдан» – яркое тому свидетельство. Совершенно очевидно, что для современных практиков и идеологов манипуляции – а таковые встречаются и в профессиональной философской среде – человек перестаёт существовать как единица, способная оказывать сопротивление, отстаивать собственную точку зрения. Так, по мнению В.А. Малахова [21] [1], мы не можем себе позволить утрачивать способность к сопротивлению, в первую очередь способность к сопротивлению сознания. Философия, как сказал бы В.Ф. Гегель (1770 - 1831 гг.), поистине соответствующая своему понятию, должна в нынешних условиях – хотя, безусловно, её роль к этому не сводится – укреплять духовную неподатливость личности, помогать ей в ежедневном противостоянии соблазнам века сего, равно как и его навязчивому пафосу. Еще Ф. Бэкон в XVII веке, описывая «теорию идолов» (виды предрассудков, заблуждений человека, которые мешают человеческому сознанию развиваться) дает разумные советы. А именно, ученый помогает понять, на что нужно обращать внимание, чтобы оставаться самим собой.

Задумайтесь, как в сегодняшнем мире может состояться диалог двух совершенно разных конфессий и культур? С точки зрения современной науки, только на языке философии. Сегодня «философ – это коммуникатор», и,

по словам А.В. Перцева [22], уже невозможно отрицать этот факт. Ведущая проблематика философии человека – ценностно-практическая (аксиопрakseологическая) [8]. Правила поведения общества разрабатываются одним из разделов философии – этикой. Знание современного этикета – вынужденная необходимость современного успешного человека, строящего далеко идущие планы. Верно отмечает английский писатель Ф. Честерфилд: «Вежливость и хорошие манеры совершенно необходимы для того, чтобы украсить любые другие достоинства и таланты. Без них ученый обращается в педанта, философ – в циника, военный – в грубого скота» [1]. Воспитание – залог успеха, и если чувствуются пробелы в этом отношении, самообразование – великая вещь. Нужно помнить о том, что «манеры человека – это зеркало, в котором отражается его портрет» (И.В. Гёте, 1749 - 1832 гг.).

Можно возразить, что вопросы межличностной коммуникации – дело не только философии, но и психологии, например, или социологии, которая тоже рассматривает общество. Следует еще раз подчеркнуть: специфика философского подхода к постижению человека, согласно пониманию современных ученых [9], состоит в том, что философию интересует человек в его направленности к совершенствованию. Он рассматривается в качестве существа, которое совершает поступки в соответствии с эталоном, с представлением о том, как должно быть, каков совершенный способ или результат активности, идеальная модель поведения.

Для психологии важно найти дисбаланс в душевном мире человека, используя всевозможные приемы и способы (тестирование, беседа, анкетирование и т.д.), и постараться устранить его с помощью специальных методик. Философия же рассматривает человека целиком в неразделимом единении с природой, космосом, изучает взаимосвязи природы и общества (классическая философия, философия античности, теософия, антропософия, русская философия, современный философский взгляд и т.д.). Более того, философия не ставит своей задачей вмешательство во внутренний мир человека. Она пытается, не мудрствуя лукаво, донести до нас с помощью конкретных, часто личных примеров, притч или сказаний, суть проблемы, наводя на размышления, тем самым способствуя стремлению к работе над собой. Следует подчеркнуть, это происходит не под влиянием результатов тестов или психологических экспериментов, а после философских бесед, казалось бы, на отвлеченные темы. Философ не давит на сознание, принуждая человека к совершению тех или иных поступков, а направляет мягко, но верно.

Что касается социологии, то важно понять: она нацелена на структурный аспект, изучая, прежде всего, систему внутреннего функционирования общества, а социальная философия ориентирована на логику социального развития. Это раздел философии, который занимается исследованием общих фундаментальных характеристик общественного развития людей, выявлением причин их социальной деятельности, а также главных ценностей и конечных целей жизни человека в обществе. Отсюда возникает вопрос, кто в социуме ответствен за идеалы, за будущие поколения, за ценностные ориентиры? В современном мире – это дело философии. Наиболее значимо для философа выявление того, что есть лучшего во всём и каковы возможности человека в освоении этого лучшего. А потому, если философию отодвигают на обочину жизни, страдает общество. Не имея достойных нравственных ориентиров и моральных принципов, оно неизбежно деградирует. Именно философия вырабатывает аксиологический (ценностный) базис общества, который, являясь

фундаментом, делает социум единым целым. Наличие нравственной опоры позволяет говорить о культуре, давая ответы на вопросы: «Какие ценности взять за основу?», «Что такое свобода и где ее границы?», «Что такое достоинство человека?», «Есть ли справедливость?» «От того, какую культуру философия изберет и примет, зависит сама культура и общество на её основе», - авторитетно заявляет А.С. Стрельцов [23] в своей монографии [10]. При этом необходимо помнить, что, по мнению Е.В. Семёновой [24], «новаторство и креативность в культуре всегда должны опираться на традиции своего народа, развивать их и одновременно формировать новые» [11]. И только в этом случае нас ждет успех.

Несомненно, эти понятия (любовь, жизнь, смерть, свобода, красота, добро, зло и другие) существуют и без философии. Вместе с тем, как точно обозначил свою позицию В.С. Степин [25], именно философия «берет» эти универсалии культуры, «вытягивает» их на суд разума и начинает прорабатывать, и, подобно любой другой науке, находит в них новые смыслы, давая думающему человеку спектр их новых возможностей и понимания. В.А. Конев [26], [1] также подчеркивает, что философия играет свою роль именно тогда, когда «создает категориальный язык видения мира и думания». Сегодня в мире переломный момент: те ценности, которые общество приняло за основу (материальные блага, стяжательство, накопительство, карьеризм, цинизм, равнодушие и т.п.) привели к глобальным проблемам современности. Например, в эпоху античности человек воспринимал себя как неотъемлемую часть природы, а потому строго придерживался её законов, и, соответственно, тогда не могла возникнуть сегодняшняя ситуация. Экологическая катастрофа – это очевидный результат понимания природы современными людьми, которые ставят себя выше природы, хищнически пытаются поработить её и присвоить все богатства земли ради набивания собственных карманов. Разрушая природную среду, то есть условия своего существования, человечество может погибнуть как биологический вид. Нужно помнить: «Природа – дом, где живет человек» (Д.С. Лихачев). Еще Л.Н. Толстой предупреждал: «В безнравственном обществе все изобретения, увеличивающие власть человека над природою, – не только не блага, но несомненное и очевидное зло» [1]. О том, что современные люди редко задумываются о духовности, почти не вспоминая о совести, свидетельствуют и другие глобальные проблемы (терроризм, всемирное ядерное разоружение, информационные войны и т.п.).

Философия призвана осуществлять, по словам В.Н. Лавриненко [27], [12], функцию интеллектуальной терапии, которая особенно важна в периоды нестабильного состояния общества, когда прежние кумиры исчезают, а новые не успевают сформироваться и завоевать авторитет; когда человеческое состояние находится на грани бытия и небытия и каждый должен делать свой нелегкий выбор. В. Франкл (1905 - 1997 гг.) создал еще один важный раздел философии - логотерапию (в переводе с греческого «логос» – смысл, «терапия» - лечение), теорию, которая сегодня поддерживает миллионы людей. Её цель – помогать конкретному человеку «справляться с теми страданиями, которые вызваны философскими проблемами, поставленными перед ним жизнью» [13]. Ученый ставит логотерапию гораздо выше психотерапии, так как человек, по его мнению, - это больше, чем психика, это дух, который и призвана лечить философия.

В силу сказанного становится понятным, что философское знание – отнюдь не абстракция, далекая от человека, а вполне конкретное учение. Более того, предметом

философии являются всеобщие связи в системе «мир-человек». Она исследует бытие только через сознание каждого отдельного философа, стало быть, сквозь призму человека, и вне его существовать не может. Не мир сам по себе, а мир как обитель человеческой жизни – вот исходная точка зрения философского сознания. Это ее главное отличие от всех других наук, которые рассматривают предметы и явления отдельно от человека: химия, например, химические элементы, физика – законы природы, лингвистика – систему языка, биология – растения и животных и т.д. А потому мы не можем не осознать, что философия всегда современна. Через призму воззрений конкретных философов, фиксирующих особенности той или иной эпохи, мы постигаем уникальность мировоззрения различных культур, поколений. Ярким тому подтверждением является то, что предмет философского знания меняется на протяжении времени.

Можно смело сказать, что философия дала миру сознание и понимание того, что необходимо познавать этот мир. Эпоха античности в лице Фалеса (640/624 - 548/545 до н.э.) задала первый и главный вопрос, который определил переход от мифа к логосу: «В чем первопричина, первооснова мира?» Отсюда предметом философии становится – бытие. Именно благодаря вопросу первого мудреца появились науки, с течением времени вышедшие из философии, поэтому «матерью всех наук» величали её в Древней Греции (V/VI в. до н.э. - I/V в. н.э.). Особенности развития исторического западного пути в средние века (I/V - XV вв.) наделяют философию статусом «служанки богословия», делая предметом её исследования – Бога. Освобождаясь от ига церковной власти уже в XVI веке философия Возрождения поставила вопрос о том, что есть человек, делая его объектом всестороннего анализа. Новое время (XVII в.) определяет философию «наукой всех наук» по причине того методологического аппарата, который философия разрабатывает для всех наук. И по сей день основной задачей философии является поиск методов исследования для других наук. На этом основании В. Гегель называет её «царицей всех наук». Таким образом, гносеология (познание), методы исследования - стали предметом философии. Далее следует отметить период немецкой классической философии, когда И. Кант (XVIII в.) утверждал, она должна стать учением о последних целях человеческого разума. Впервые в истории человечества сознание становится предметом анализа. В XIX веке марксизм, определяя философию как науку о наиболее общих законах развития природы, общества и человеческого мышления, делает предметом исследования – общество. XX - XXI века предложили разнообразие в трактовках предмета данной формы мышления. Так, неокантианцы рассматривают философию как науку о ценностях.

Следовательно, философия, улавливая дух времени, всегда отвечает самым современным её установкам и требованиям. Она систематизирует знания о мире и человеке в единую картину мира, оформляя это знание в виде системы категорий и понятий, которые создают каркас постижения действительности. Помимо этого от всех существующих наук философия отличается:

- универсализмом (выработка универсального знания, универсальных принципов жизни);
- всеохватностью (круг рассматриваемых вопросов и проблем затрагивает все аспекты бытия);
- антиномичностью (невозможность дать однозначный ответ на поставленный вопрос);
- соединением научно-теоретического и практически-духовного начал, критическим пафосом знания

(сомнение по поводу устоявшихся взглядов и мнений, традиций и обычаев, привычек);

- плюрализмом мнений (нет и не может быть в философии одного единственно правильного мнения);
- субъективностью (другие науки стремятся к объективности);
- национальным характером философского знания (можно говорить о русской, немецкой и т.п. философии).

Существует мнение о том, что философия - это якобы наука для избранных, наука элитарная. Отнюдь нет, и отчасти в справедливости данной мысли можно было убедиться. В добавление к вышесказанному следует заметить. Людям для того, чтобы развиваться, необходимо испытывать различные эмоции, чувства, а также нужно учиться думать, формируя свое личное мнение на основе существующих знаний. Одна из важнейших задач философии – научить человека думать, мыслить с точки зрения вечности, способствовать его стремлению к знаниям; помочь человеку сориентироваться в огромном потоке информации. Помните этимологию слова? Философия в переводе с греческого - «любовь к мудрости». Философия, словно говорит человеку: «Думайте, желательнее нестандартно, не боясь быть не принятыми обществом, выражайте свою позицию грамотно, вежливо, логично (логика – это тоже раздел философии) и аргументированно, опираясь на многовековой опыт человечества; старайтесь понять, зачем вы живете, в чем причина ваших несчастий; ищите дело, которое вы будете делать лучше всех; старайтесь жить в любви и творить добро; мучайтесь своими недостатками, неумениями, трусостью, ленью, жадностью и т.п. и работайте над устранением своих пороков и негативных черт характера; думайте, кому теплее на земле от вашего существования и кого лично вы сделали счастливее сегодня; выковывывайте из себя человека. Являясь «врожденной потребностью» [1] (В.П. Поршнева [28]), неоспоримо, философия учит человека быть Человеком, учит искусству постижения мира и себя в этом мире – учит, возможно, самому сложному, а вместе с тем самому важному из искусств в мире.

Вопрос о бездоказательности философских рассуждений довольно спорный. Достаточно вспомнить воззрения Гераклита (V - VI век до н.э.) на мирозданье. Нынешний исследователь А.В. Волошинов [29] называет их «самыми передовыми», свидетельством тому служит мнение одного из творцов современной физики В. Гейзенберга: «Если заменить слово «огонь» словом «энергия», то почти в точности высказывание философа можно считать точкой зрения сегодняшней науки. Энергию (то есть «огонь» Гераклита) можно считать причиной всех изменений в мире» [14]. Или небулярная теория происхождения солнечной системы И. Канта (1724 - 1804 гг.), согласно которой солнце и планеты сформировались под влиянием силы притяжения из огромного газообразного облака пыли, сегодня доказана наукой. Этот список можно продолжить. Философы не боятся идти вразрез с существующим мнением и часто спустя столетия оказываются правы. Кто знает, чью еще философскую теорию ученым суждено доказать, а чью опровергнуть. Путь к истине тернист, и судьба многих мыслителей незавидна: Гераклит, осмеянный толпой, скитается в горах, и неизвестно, где и как погибает; Сократа за его учение казнят; Джордано Бруно сжигают на костре на площади Цветов в Риме. Все они были гонимы современниками за свои убеждения, но именно их имена хранятся в сокровищнице мирового культурного наследия.

Таким образом, хочется думать, что существующие мифы, о которых шла речь в начале повествования, отчасти развеяны. А данная статья позволила обосновать, что философия размышляет о вполне конкретных вещах, значимых для каждого живущего на земле, отвечая на четко очерченный круг вопросов, сформулированных еще великим мыслителем XVIII века И. Кантом: «Что я могу знать?», «Что я должен знать?», «На что я смею надеяться» и «Что такое человек?» В XXI веке Академик РАН, доктор философских наук Абдусалам Гусейнов добавляет к вышеназванным еще два не менее важных для философов всех поколений вопроса: «Как правильно мыслить?» и «Как достойно жить?». Поиск решений вышперечисленных проблем и есть дело философского знания, так необходимого каждому современному здравомыслящему человеку, поскольку философия – это «учение о наиболее общих и фундаментальных принципах мышления и реальности» [15].

Список литературы.

1. Миронов В.В., Солонин Ю.Н., Алиев Ш.Г., Поршнева В.П., Перцев А.В., Конев В.А., Таллер Р.И., Малахов В.А. и другие // электронный источник: http://www.manwb.ru/articles/philosophy/filosofy_and_life/phyl_today/
2. Гюйо М. Происхождение идеи времени. Мораль Эпикура и ее связь с современными учениями: / Гюйо М. – М.: Книга по Требованию, 2011. – 385 с. // электронный источник: http://my-shop.ru/shop/books/874994.html?partner=07290&pin=3705497349261965148&utm_content=topadvert_2_block-name_h-list_click-id_2_pin_3705497349261965148
3. Апулей Л. Афоризмы // электронный источник: <http://www.aphorism.ru/authors/lucijj-apulejj.html>
4. В чем смысл жизни? Зачем живет человек? // электронный источник: <http://www.liveinternet.ru/community/1086601/post96627807/>
5. Зеньковский В.В.. Большая энциклопедия русского народа. Институт русской цивилизации // электронный источник: <http://www.rusinst.ru/articletext.asp?rzd=1&id=1184>
6. Сартр Ж.П. Цитаты и афоризмы // электронный источник: <http://quote-citation.com/topic/zhan-pol-sartt/page/4>
7. Фромм Э. Искусство любить // электронный источник: <http://schastie.by/love/iskusstvo-ljubit.html>
8. Философия в вопросах и ответах: учеб. пособие / под ред. А.П. Алексеева, Л.Е. Яковлевой. – М., 2006. – С. 316.
9. Аггаци Э. Человек как предмет философии // Феномен человека: Антология. – М., 1993. – С. 142 - 167.
10. Философия и культура в русской мысли 19 - нач. 20 вв.: интегральный анализ: Научное издание. – М., 2003. - С. 5.
11. Семенова Е.В.. Литературно-философский синтез как феномен культуры России XIX века: диссертация... кандидата философских наук: 09.00.13 / Семенова Екатерина Викторовна; [Место защиты: Тул. гос. пед. ун-т им. Л.Н. Толстого].- Калуга, 2009.- 192 с.: ил. РГБ ОД, 61 09-9/251 // Электронный источник: <http://www.dslib.net/religiovedenie/literaturno-filosofskij-sintez-kak-fenomen-kultury-rossii-xix-veka.html>
12. Философия: учебник для бакалавров // под ред. Лавриненко. – М., 2012. - С. 25.
13. Франкл В. Человек в поисках смысла. – М., 1990. – С. 160.

14. Волошинов А.В. Венок мудрости Эллады. – М., 2003 – С. 41 – 42.
15. Определение Томаса Маунтнера // Современный философский западный словарь. – М., 2011.
16. Гачева А.Г. Философия истории Ф.М. Достоевского в контексте русской философской мысли XIX - XX вв. // Русская словесность. Научно-теоретический и методический журнал. – 2002. - № 5. – С. 11 – 16.
17. Семенова Е.В. Ф.М. Достоевский о всепримиряющей силе истины русского православия // Научные труды КГПУ им. К.Э. Циолковского, серия «Гуманитарные науки», Калуга, 2011. – С. 57.
18. Франк С.Л. Из духовной мастерской Достоевского // Франк С.Л. Русское мировоззрение. – СПб, 1996 – С. 351.
19. Владимир Васильевич Миронов - доктор философских наук, профессор, член-корреспондент РАН, заведующий кафедрой онтологии и теории познания философского факультета МГУ им. М. В. Ломоносова, декан философского факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.
20. Роберт Израилевич Талер - доктор философских наук, профессор, заслуженный деятель науки, почетный работник Высшей школы, член ассоциации политических наук АН СССР, заведующий кафедрой философии
21. Виктор Аронович Малахов - доктор философских наук, профессор, Институт философии имени Г.С. Сковороды НАН Украины
22. Александр Владимирович Перцев - доктор философских наук, профессор, декан философского факультета Уральского государственного университета им. А.М. Горького, член Российской академии естественных наук.
23. Анатолий Степанович Стрельцов – доктор философских наук, профессор КГУ им. К.Э. Циолковского, почетный работник высшего профессионального образования РФ.
24. Екатерина Викторовна Семенова – кандидат философских наук, член философского общества, доцент КФ МГЭИ.
25. Вячеслав Семенович Стёпин - доктор философских наук, почетный академик Международной академии наук, заведующий каф. философской антропологии МГУ им. М.В. Ломоносова, научный руководитель Института философии с 2006 года, президент российского философского общества.
26. Владимир Александрович Конев - доктор философских наук, профессор, академик АГН, заслуженный деятель науки РФ, зав. каф. философии гуманитарных факультетов СамГУ
27. Владимир Николаевич Лавриненко – доктор философских наук, профессор, академик РАЕН
28. Валерий Павлович Поршнева – кандидат культурологии, автор исследования по теме «Музеи античности».
29. Александр Викторович Волошинов – кандидат физико-математических наук, доктор философских наук, профессор, зав. каф. Культурологии Саратовского гос. техн. университета.

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ЭТНО-КОНФЕССИОНАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ СПЕЦИАЛИСТА-КОНФЛИКТОЛОГА

Сугрей Леонид Александрович

доктор философских наук, профессор кафедры конфликтологии Санкт-Петербургский Гуманитарный университет Профсоюзов.

Шабанов Лев Викторович

доктор философских наук, профессор кафедры конфликтологии, Санкт-Петербургский Гуманитарный университет Профсоюзов

THESES ABOUT THE FORMATION OF ETHNO-CONFESSIONAL CULTURE SPECIALIST-CONFLICT STUDIES

Shabanov Lev Victorovich, Doctor of philosophical Sciences, Professor of conflict studies at the St. Petersburg Humanitarian University of trade Unions

Sugrey Leonid Alexandrovich, Doctor of philosophical Sciences, Professor of conflict studies at the St. Petersburg Humanitarian University of trade Unions

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются проблемы преподавания специалистов-конфликтологов с учетом их профессиональной подготовки. Часто выпускники сталкиваются с проблемой этнических конфликтов. По мнению авторов, эта проблема связана с качеством жизни и социально-трудовыми конфликтами.

ABSTRACT

The article considers the problems of teaching conflict managers with regard to their professional training. Often graduates are faced with the problem of ethnic conflicts. According to the authors, this problem is related to the quality of life and social-labor conflicts.

Ключевые слова: Этническая конфликтология, истории конфликта, социально-трудовой конфликт

Keywords: Ethnic conflictology, history of conflict, social-labor conflict.

Необходимость формирования этно-конфессиональной культуры у специалистов, чья профессиональная деятельность непосредственно связана с разрешением конфликтов в различных сферах жизнедеятельности людей, обусловлена резкими количественными и качественными изменениями современного рынка труда в РФ. Сегодня каждый третий трудящийся в г. Санкт-Петербурге уже не является представителем коренного этноса, по-

этому следует ожидать, что и социально-трудовые конфликты будут приобретать определенную этническую или конфессиональную окраску [1, с. 207-209].

В этих условиях конфликтологическая компетенция существенно расширяет свои границы и приобретает интегральный характер. Исторический опыт дает основание констатировать, что развитие научно установленных законов наличного бытия не приводит к забвению религиозно-мистического откровения и уменьшения влияния

традиционализма на жизнь людей. Более того именно попытки взаимного уничтожения, исключения или доминирования одной формы мышления над другой послужили причиной многих этнических и религиозных конфликтов. Противостояние возникает не между ведущими лидерами мировых религий и гениальными теоретиками современного светского развития, а между традиционной этнической и религиозной картиной миропонимания и научной картиной мира как формы социального бытия.

Особенности возникновения и развития ряда резонансных конфликтов в различных регионах РФ за последние 5-7 лет выявили их деструктивную сущность, которая имеет следующие признаки:

- разрушение духовной и психической гармонии личности в рамках традиционной культуры этнической или религиозной группы (анклава, диаспоры);
- формирование контролируемого сознания с использованием средств скрытого психического насилия (зомбирования) на базе двойных стандартов в процессе религиозной или этнической самоидентификации и придание исключительности своим традиционным ценностям;
- стремление к захвату лидирующего положения (используя и насилие) в структурно-функциональной системе производства, распределения и потребления товаров и услуг с целью обогащения;
- проникновение во властные структуры, используя подконтрольные анклавы и диаспоры.

В свете этого «нового вызова» конфликтологическая компетенция должна быть выведена за пределы личностного плана, связанного, как правило, с самопознанием, саморазвитием и саморефлексией.

Решение данной проблемы возможно на основе изменения качества личности специалиста, которое может проявиться в его способности анализировать и понимать сущность этнических и конфессиональных противоречий, а значит и разрешать их конструктивными способами [2, с. 277].

В отличие от общей компетенции, предполагающей преимущественно фундаментальное знание и умение управлять конфликтами без внутреннего дискомфорта, необходимо прививать специалисту и определенную этно-конфессиональную культуру в виде ключевой компетенции.

Этно-конфессиональная культура предполагает перестройку интеллектуального базиса личности, включающую особую систему коммуникативных ценностей, смыслов, убеждений, ее развитие зависит от решения нескольких задач: перестройку ценностно-смыслового базиса личности; овладение особыми коммуникативными навыками для работы в мультикультурной среде; формирование особых установок на межэтническое и межрелигиозное сотрудничество, повышенную личную интернальность и их психосоциальную рефлексию.

В основу этно-конфессиональной культуры требуется заложить принципы культурной конвергенции, что

позволит нивелировать проблему расширения культурного разрыва как конфликтогена в полиэтничной среде. В перечне первоочередных задач следует выделить необходимость расширения специфических знаний и навыков в области этнологии и этнопсихологии, религиоведения и традициоведения. Обладание этими знаниями позволит существенно повысить способность конфликтолога в практической деятельности более глубоко и продуктивно анализировать ситуации в зонах и очагах этно-конфессиональной конфронтации.

Не менее важно обучение навыкам этики межэтнического и межрелигиозного общения. Систематическое ознакомление с существующей практикой ино-конфессионального и ино-этнического поведения позволит сформировать у специалиста определенные правила этикета [3, с. 333-334].

Этикет в данных условиях представляет собой один из каналов реализации коммуникативной функции, маркируя организационные рамки общения и поведения людей.

Как правило, этикет выполняет две основные роли:

- a) интеграцию людей – гармонизируя межличностные отношения;
- b) разобщение людей – подчеркивая их социально-статусные позиции, а значит коммуникативные различия (пол, возраст, религиозную и этническую принадлежность, степень родства и т.д.).

Реализация этих, на первый взгляд, разнонаправленных ролей предполагает соблюдение тождественных правил поведения в границах: от вежливости до любезности; от корректности до деликатности; от учтивости до чуткости; от скромности до тактичности.

Диалектическое единство интеграции и дезинтеграции на базе этих правил и предопределяет этно-конфессиональную культуру специалиста конфликтолога.

Список литературы

1. Антонова Е.Б., Шабанов Л.В. Трудовой конфликт, как фактор социально-политической трансформации // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. Тамбов. – 2015. – №2. – С. 207-209.
2. Сметанкина Л.В., Сугрей Л.А., Шабанов Л.В. Диалектика образования создает философию будущего // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. Серия: «Философские науки и культурология». – №12. – 2014 – С. 267-281.
3. Шабанов Л.В. Отчуждение как конфликтологический фактор тенденций глобального диалога культур // Диалог культур и партнерство цивилизаций: XIV Международные Лихачевские научные чтения, 15–20 мая 2014 г. – СПб.: СПбГУП, 2014. – С. 333-334.

ГРАНЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО СУЩЕСТВОВАНИЯ: «ВЕРУЮЩЕЕ» ОДИНОЧЕСТВО СЁРЕНА КЬЕРКЕГАРА

Симонов Александр Игоревич

Аспирант 1 года обучения, кафедра философии и общественных наук, ФБГОУ ВПО Нижегородский государственный педагогический университет им.К.Минина

LIMIT OF HUMAN EXISTANCE: RELIGIOUS LONELINESS OF SOREN KIERKEGAARD

Simonov Alexander, Post-graduate student, department of philosophy and social science, Nizhny Novgorod State Pedagogical University after K. Minin, Nizhny Novgorod

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена рассмотрению темы «пограничного положения» человека в мире и связанной с ней проблемы одиночества в философии Сёрена Кьеркегора. Осмысление человека через одиночество у датского мыслителя тесно связывается с феноменом «границы». Человеческое существование в этом случае мыслится как нечто проблематичное, трагическое, единичное, неустроенное в мире.

ABSTRACT

The article is devoted to searching of the theme of person's limit position in the world connected with the problem of loneliness in the philosophy of Soren Kierkegaard. The Dutch thinker links loneliness of a man to the phenomena of "limit". In this case human existence is problematic, tragic, single and ill-provided in the world.

Ключевые слова: человек, существование, граница, одиночество, абсурд, страх.

Keywords: man, existence, limit, loneliness, nonsense, fear.

Понятие «экзистенция», «существование» традиционно известно философии. О нем говорили Аристотель и вся классическая рациональная традиция философии. Но по отношению к человеческому бытию понятие «существование» впервые употребил С. Кьеркегор, пытаясь, тем самым, противопоставить специфически человеческий способ бытия бытию вещей, природы.

Проясняя понятие «существование», Кьеркегор начинает свою работу «Болезнь к смерти» словами: «Человек есть дух. Но что же такое дух? Это Я. Но тогда – что же такое Я? Я это отношение, относящее себя к себе самому, – иначе говоря, оно находится в отношении внутренней ориентации такого отношения, то есть Я – это не отношение, но возвращение отношения к себе самому» [7, С.255]. Экзистенция для мыслителя – это переживание человеком своего существования. Получается так, что тот существует, кто всецело занят проблематичностью своего бытия, самим собой в единственном числе. Как считает К. Левит, понятие существования С. Кьеркегора более полно раскрывается словосочетанием «решительный единичный» [8, С.79]. Это понятие тесно связано в философии Кьеркегора с его представлением об одиночестве. В качестве единичного человек всегда один: «один во всем мире, один перед лицом Бога» [10, С.355].

Существование человека как единичного обусловлено в философии С.Кьеркегора трагичностью, осознанием конечности, смертности. В человеке сходятся линии мировых противоречий, он вечная загадка и неразрешимая антиномия: «Человек – это синтез бесконечного и конечного, временного и вечного, свободы и необходимости...» [7, С.256]. Человек Кьеркегора трагичен, не устроен в этом мире, который оценивается лишь как временное и проходящее. Но он обладает внутренней интенциональностью, направленностью на переход, выход из конечного, «сама смерть есть переход к жизни» [7, С.258]. Непрерывающееся движение человеческого, становление до момента смерти. В этом процессе источником трагического мироощущения, «страха и трепета», является время и наличие свободы, выбора.

Говоря о свободе, Кьеркегор имеет ввиду внутреннюю, духовную свободу человека. «Главное – это знать свободу в себе самом, знать, что сам и являешься свободным» [7, С.120]. Такая свобода скреплена ответственностью. Представление об ответственности связывается Кьеркегором с понятием греха христианской традиции, который трактуется им как оставленность человека самому себе, покинутость Богом. Человек свободный, предоставленный себе, ответственен не совершить грех; в этом заключен подлинный страх, но и условие существования как личности. К характеристике человеческого существования Кьеркегор подходит «негативно», говоря о страхе, отчаянии, тревоге, грехе, смерти. Все это, по мнению датского мыслителя, способствует тому, чтобы человек мог глубинно осознать себя и выйти на путь обретения веры.

С. Кьеркегор разрабатывает экзистенциальную диалектику, выделяет три стадии человеческого существования: эстетическую, этическую и религиозную. Все

это нужно философу, чтобы показать трудный и противоречивый путь человека к обретению себя как единственного; себя как одиночества. Лишь на третьей, религиозной, стадии человек с полной ясностью осознает собственное я. «Такое Я отчаянно желает распоряжаться собою, или же выступая собственным творцом, создать из своего Я то Я, которым оно желало бы стать... [7, С.273]. В этом случае человек оказывается направленным вовнутрь себя, вступает в общение с Богом; он обретает веру. Вера же открывается тому, кто познал трагичность своего существования; человеку, существо которого глубоко потрясено. Само утверждение человека в христианстве, что означает решительное принятие своего существования в его рискованности, предполагает одиночество; «никто не есть единичный по природе, но каждый может им стать, если имеет мужество уединиться и пройти узкой тропой, где человек один на один с собой и с Богом» [8, С.80]. Значение одиночества, по мнению Кьеркегора, в том, что оно ведет к Богу. И примером такого пути для С.Кьеркегора является Авраам, одиноко идущий на гору Мориа.

Образ Авраама – это образ «агента» одиночества в философии С. Кьеркегора. За основу своих размышлений, как известно, философ берет библейскую историю о «не совершившемся» приношении Авраама в жертву Исаака, сына через которого Бог обещал размножить еврейский народ. Дорога на гору Мориа, место жертвоприношения, Авраама – это вечный путь одинокого, «единичного» человека к Богу; путь, на котором, по мысли Кьеркегора, обретается вера и человек становится «рыцарем веры». Как пишет Кьеркегор: «Был тихий вечер, когда Авраам выехал один и поехал он гору Мориа <...> Он ездил все чаще своим одиноким путем, но не находил себе покоя» [7, С.20].

Авраам – «отец веры» в христианской традиции. И человек, находящийся в рамках своего внутреннего мира и направляющий свой путь к обретению веры, обречен на вечное движение к Аврааму. Он делает попытки стать похожим на него, что значит подвергнуть себя, как и Авраам, самому страшному личностному испытанию – проверить свою способность верности слову Бога, оставшись один на один с самим собой, перестав находить понимание у других. «Верующий же имеет исключительно себя самого, в этом и состоит весь ужас» [7, С.74].

Одиночество Авраама на пути к Богу (горе Мориа) есть замкнутый мир внутреннего самопознания. Этот мир сокрыт в человеке и разомкнуть его не может никто, кроме Бога. Человек обречен идти к обретению веры путем абсурда, одинокого непризнания его со стороны остальных. Вера абсурдна, как считает Кьеркегор, но именно поэтому и нужно верить, потому что и сам мир абсурден. Парадокс, страх, трепет, нужда, одиночество – вот, что ждет человека на этом пути.

Сам образ идущего Авраама представляется Кьеркегору парадоксальным, соединяющим противоположное: «...он был велик мощью, чья сила лежала в безумии, велик в мудрости, чья тайна заключалась в глупости, велик в той надежде, что выглядела как безумие, велик в той любви, что является ненавистью к себе самому» [7, С.23].

Абсурдно с этической точки зрения и само жертвоприношение Авраама, но он верил в противоречия, он остался наедине со своим личным испытанием и его твердая вера открыла ему Бога и вновь даровала сына Исаака. «Он верил силой абсурда, ибо все человеческие расчеты давно уже кончились» [7, С.37].

Образ Авраама парадоксален еще и с той стороны, что в его лице единичное оказалось выше всеобщего. Человек через свою веру оправдан перед Богом. В лице Авраама единичный индивид стоит в абсолютном отношении к абсолютному. «Единичный индивид теперь пребывает отдельно и стоит выше всеобщего» [7, С.54]. Человек открывает внутри себя область веры, несоизмеримую, отличную от внешнего, оцениваемую выше.

Но, как считает Кьеркегор, такая центрация на единичном не должна привести человека к «эгоистическим наслаждениям». Одиночество по мысли философа не есть самоцель, человек уединяется, чтобы обрести Бога, предстать перед ним. Оно готовится место встречи с Богом, с Другим; создается пространство, «запас пустотности», который открывает возможность Богоявления в жизни человека.

Кроме того, перед лицом человека всегда стоит наличие абсолютного долга перед всеобщим, Богом. Единичный индивид должен выразить этот долг. Здесь можно увидеть отличие «верующего», религиозного отношения к одиночеству, утверждающего единичность и сокрытость человеческого, но оставляющего связующую его нить с Богом как идеалом для личностного стремления, от одиночества атеистического, когда человек остается наедине с самим собой как в одиночной камере, не имеющей и малого окна для света, надежды на связь и понимание со стороны как Абсолютного внешнего, так и имманентного ему другого. Кьеркегор отмечает: «...красиво и благоприятно быть единичным индивидом, который сам перевел себя внутрь всеобщего...» [7, С.72]. Индивидуализированное человеческое имеет своей родиной всеобщее, поэтому оно не замкнуто в своем одиночестве.

А что же Авраам? Приносит ли он абсолютный долг? На этот вопрос Кьеркегор также дает парадоксальный, антиномичный ответ. С одной стороны, Авраам идет одиноким путем и ничего не предлагает всеобщему, а сам со стороны Абсолютного подвергается испытанию, искушению. С другой стороны, он «знал, что царственным деянием было бы принести такого сына» (Исаака) в жертву всеобщему» [7, С.73]. И как известно, он остается преданным Богу до конца, вновь обретая посредством чуда своего сына.

Но при этом Авраам на протяжении всего пути молчит. В этом молчании заключена тревога парадокса: если он заговорит, то все равно не будет понят. Кьеркегор пишет: «Ибо когда я, даже говорю, не могу сделать себе понятным, значит, я не говорю, пусть даже я непрерывно продолжаю говорить дни и ночи напролет» [7, С.103]. Это как раз случай Авраама: он может сказать, но не может сказать так, чтобы его понял другой. Как замечает философ: «Вера есть парадокс и единичный индивид вообще не способен сделать себя понятным для кого-либо другого» [7, С.68].

В.А. Подорога, размышляя над содержанием книги С. Кьеркегора «Страх и трепет», отмечает двусмысленность молчания Авраама.

С одной стороны, «...молчание есть взаимопонимание божества с единичным индивидом» [7, С.79]. При этом слушание и послушание Авраама голосу Бога, по мнению Подороги, становится телесным: «Голос Бога открывает Аврааму собственную плоть, он слышит плотью.

Можно сказать и по-другому: божественная команда записывается только на плоти» [9, С.34]. Исходя из этих слов, становится понятно словосочетание «жало в плоть», используемое Подорогой для характеристики отношения Авраама и Бога. «Вонзенное жало» - это след, оставленный событием встречи с Богом; след, который сохраняется глубоко внутри, понимаемый как совершаемое преобразование плоти [9, С.34-35].

Но с другой стороны, Авраам не может сказать ничего Богу, кроме объявления своего непосредственного присутствия (слова Авраама на вопрос Бога: «Вот я!»). Молчание Авраама – вызванная ужасом немота [9, С.36]; крик-жест <...> не является высвобождающим, но криком, удушающим «кричащего», «направленным не от себя, а на себя» [9, С.39].

Итак, человек одиноко идущий во след Авраама на пути к горе Мориа, на пути к обретению веры, сущностно переживает себя, свое положение как трагическое, противоречивое, находящееся на грани; как парадокс и абсурд. Эта ситуация сопровождается экзистенциальным страхом перед миром, Вселенной в целом. Страх оставляет человека наедине с самим собой, в одиночестве, на краю бездны, перед выбором и обещанием свободы. Этот выбор – обретение веры – человек совершает в одиночестве; он есть прыжок в пропасть, на встречу предельному смыслу жизни, к своему я. Одиночество, по мысли С. Кьеркегора, есть сокрытие себя от мира внутри себя, никто так не бывает одинок, как «рыцарь веры». В «Болезни к смерти» мыслитель пишет: «Духовный человек отличается от нас, людей, тем, что может выдержать изоляцию: он как духовный человек стоит выше настолько, насколько он может выдержать изоляцию» [7, С.291].

Список литературы

1. Бедрицкая, Н.В. Проблема одиночества в философии экзистенциализма (Вызов «пустующего места» Другого) // Философия и социальные науки. 2008. - №3. – С. 18-22.
2. Долгов, К.М. От Кьеркегора до Камю. Философия. Эстетика. Культура. М.: «Искусство», 1994. – 400 с.
3. Кореющенко-Ермолаева, Н.С. Кьеркегор о человеческом бытии и одиночестве // Известия Томского политехнического университета. 2006. – №8. – С. 244-249.
4. Куликова, Т.В. Философия «границы». Н.Новгород: Издательство НГПУ, 2009. – 192 с.
5. Кьеркегор, С. Заключительное ненаучное послесловие к «Философским крохам» [Текст] / С. Кьеркегор // Логос. 1997. - №10. – С. 139-147.
6. Кьеркегор, С. Наслаждение и долг. Киев: Air Land, 1994. – 504 с.
7. Кьеркегор, С. Страх и трепет. М.: ТЕРРА – Книжный клуб; Республика, 1998. – 384 с. (Библиотека философской мысли)
8. Левит, К. Тот единичный: Кьеркегор // Топос.– 2002.–№1 (6). [электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: <http://www.topos.ehu.lt/zine/2002/1/kierk.htm>
9. Мир Кьеркегора. Русские и датские интерпретации творчества Сёрена Кьеркегора: сборник статей под ред. А. Иванова. М.: Ad Marginem, 1994. – 122 с.
10. Петер П. Роде. Сёрен Кьеркегор, сам свидетельствующий о себе и о своей жизни (с приложением фотодокументов и других иллюстраций). М.: «Урал LTD», 1998. – 429 с.