



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ УЧЕНЫХ
«НАУКА. ТЕХНОЛОГИИ. ПРОИЗВОДСТВО»**

Ежемесячный научный журнал № 9 (13) / 2015

Редакционная коллегия:

Супрунок Софья Олеговна – **ответственный редактор, д.т.н., проф.**
(Россия, Санкт-Петербург)

Захаров Дмитрий Сергеевич – **заместитель по научной работе, к.т.н.**
(Россия, Санкт-Петербург)

- Бармин Андрей Владимирович – к.т.н. (Россия, Москва)
- Баширов Руслан Халилович – д.т.н. (Россия, Санкт-Петербург)
- Ботхолов Алдар Жингоевич – к.т.н. (Казахстан, Астана)
- Ворончанига Ольга Александровна – д.т.н. (Россия, Новосибирск)
- Глозштейн Георгий Владимирович – к.т.н. (Россия, Санкт-Петербург)
- Денисов Никита Александрович – к.т.н. (Украина, Донецк)
- Евдокимов Павел Николаевич – д.т.н. (Россия, Саратов)
- Забелин Михаил Сергеевич – к.т.н. (Россия, Санкт-Петербург)
- Иванов Владислав Сергеевич – д.т.н. (Казахстан, Астана)
- Ковалев Дмитрий Владимирович – к.т.н. (Россия, Москва)
- Колесников Сергей Владимирович – д.т.н. (Россия, Екатеринбург)
- Кречин Максим Евгеньевич – д.т.н. (Воронеж)
- Мифтахов Данииил Нуриянович – к.т.н. (Россия, Новосибирск)

Международные индексы:



Редакционная коллегия:

Супрунок Софья Олеговна – **ответственный редактор, д.т.н., проф.**
(Россия, Санкт-Петербург)

Захаров Дмитрий Сергеевич – **заместитель по научной работе, к.т.н.**
(Россия, Санкт-Петербург)

- Бармин Андрей Владимирович – к.т.н. (Россия, Москва)
- Баширов Руслан Халилович – д.т.н. (Россия, Санкт-Петербург)
- Ботхолов Алдар Жингоевич – к.т.н. (Казахстан, Астана)
- Ворончанига Ольга Александровна – д.т.н. (Россия, Новосибирск)
- Глозштейн Георгий Владимирович – к.т.н. (Россия, Санкт-Петербург)
- Денисов Никита Александрович – к.т.н. (Украина, Донецк)
- Евдокимов Павел Николаевич – д.т.н. (Россия, Саратов)
- Забелин Михаил Сергеевич – к.т.н. (Россия, Санкт-Петербург)
- Иванов Владислав Сергеевич – д.т.н. (Казахстан, Астана)
- Ковалев Дмитрий Владимирович – к.т.н. (Россия, Москва)
- Колесников Сергей Владимирович – д.т.н. (Россия, Екатеринбург)
- Кречин Максим Евгеньевич – д.т.н. (Воронеж)
- Мифтахов Данииил Нуриянович – к.т.н. (Россия, Новосибирск)

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

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

Художник: Бранников Савелий Петрович

Верстка: Котенок Филипп Дмитриевич

Адрес: улица Академика Павлова, 7а,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация 197022

Адрес электронной почты: office@stp-union.ru

Адрес веб-сайта: <http://stp-union.ru>

Учредитель и издатель:

Международный союз ученых «Наука. Технологии. Производство».

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии: улица Академика Павлова, 7а, г. Санкт-Петербург, Российская
Федерация 197022

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Заика И.В.

ПРОГРАММНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ
ЭКСТРЕМУМОВ НОРМ РЕШЕНИЙ
ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ
УРАВНЕНИЙ С ПРИЛОЖЕНИЕМ К ОЦЕНКЕ
УСТОЙЧИВОСТИ.....4

Кузяков Б.А., Тихонов Р.В.

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ТУРБУЛЕНТНОЙ АТМОСФЕРЫ НА
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПТИЧЕСКОЙ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ.....6

Рязанова Н.Ю., Якиль К.А.

ПРОБЛЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ SMS-СПАМА
.....10

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Журко Е.С., Зенкова Ж.Н.

МЕТОД ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ PSM ДЛЯ
ЦЕНЗУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ С УЧЕТОМ
КВАНТИЛЯ13

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА

Гребенкина А.И., Савина А.С.,

Овадыкова Ж.В.

КОНТРОЛЬ И НАДЗОР В
ПРИРОДОВОССТАНОВЛЕНИИ
НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В
УСЛОВИЯХ СЕВЕРА.....17

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Горбунов С.П., Бутакова М.Д.,

Федоров Ю.Б.

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ ТЯЖЕЛЫХ
БЕТОНОВ ПРИМЕНЕНИЕМ
ТОНКОДИСПЕРСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ
ДОБАВОК21

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Коновалов С.А., Русанова И.И.

РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ
С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ 25

Левчук Т.В., Ганзюк М.А., Чеснокова Н.Ю.,

Левочкина Л.В.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАРМЕЛАДА НА
ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА ОКОЛОПЛОДНИКА
ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО27

Левчук Т.В., Ермоленко Т.С.,

Чеснокова Н.Ю., Левочкина Л.В.

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОКОЛОПЛОДНИКА ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО
В ПРИЗВОДСТВЕ ПЛОДОВООВОЩНЫХ ПАСТ
.....29

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Махаринец А.В., Варзарев Ю.Н.,

Милешко Л.П., Попова О.В.

ОСОБЕННОСТИ КИНЕТИКИ И МЕХАНИЗМОВ
АНОДИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУР $Si_3N_4 - Si$
В ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕКТРОЛИТАХ.....32

ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Заика Ирина Викторовна

**ПРОГРАММНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЭКСТРЕМУМОВ НОРМ РЕШЕНИЙ
ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПРИЛОЖЕНИЕМ К
ОЦЕНКЕ УСТОЙЧИВОСТИ**

кандидат технических наук, доцент
Таганрогский институт имени А.П. Чехова
(филиал) Ростовского государственного экономического университета (Ростовский институт
народного хозяйства) г. Таганрог

*IDENTIFICATION PROGRAM STANDARDS EXTREMA SOLVING ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS
WITH APPLICATIONS TO ASSESSING THE SUSTAINABILITY*

Zaika Irina

*Candidate of Science, assistant professor of
Taganrog Institute named after A. P. Chekhov
(branch) Rostov State University of Economics, Taganrog*

АННОТАЦИЯ

Представлены конструктивные алгоритмы вычисления экстремумов обыкновенных дифференциальных уравнений. Вычисления построены по единой схеме на основе сортировки последовательности с взаимно однозначным соответствием входных и выходных индексов. Для поиска экстремумов норм решений обыкновенных дифференциальных уравнений входными являются последовательности разностных значений каждой переменной. На основе оптимизационного алгоритма и компьютерных схем оценки устойчивости можно оценить локально и глобально экстремальное отклонение системы от устойчивого состояния при вариации параметров.

ABSTRACT

We present the design algorithms for computing extrema of ordinary differential equations. The calculations are built on the same scheme based on the sort sequence with a one-to-one correspondence of input and output indexes. To search for extrema norms of solutions of ordinary differential equations are the input sequence of difference values for each variable. On the basis of the optimization algorithm and computer circuits sustainability assessment can be evaluated locally and globally extreme deviation from the steady-state system with variation of parameters.

Ключевые слова: Численная оптимизация; обыкновенные дифференциальные уравнения; оценка устойчивости разностных решений дифференциальных уравнений.

Keywords: Numerical optimization; ordinary differential equations; assessment of the stability of difference solutions of differential equations..

Излагается схема на основе сортировки для определения экстремумов норм решений систем ОДУ при вариации параметров. С видоизменением она применяется для поиска экстремумов норм некоторых (мультипликативных [1, с. 118]) преобразований разностных решений. В частности, можно указать экстремальное отклонение решения системы от устойчивого состояния. На этой основе данные схемы применимы к оценке устойчивости, в том числе при возмущении параметров.

Под устойчивостью понимается устойчивость по Ляпунову [3, с. 55]. Пусть рассматривается система нелинейных ОДУ:

$$\frac{dY}{dt} = F(t, Y, a_1, a_2, a_3), \quad Y(t_0) = Y_0,$$

(1)

где $Y(t)$ определяются по методу Эйлера, $t_0 \leq t \leq T$; a_1, a_2, a_3 – варьируемые числовые параметры в диапазоне $a_{10} \leq a_1 \leq a_{11}$,

$a_{20} \leq a_2 \leq a_{21}$, $a_{30} \leq a_3 \leq a_{31}$. Возмущенные

начальные данные обозначаются $\tilde{Y}(t_0) = \tilde{Y}_0$, соответственное им возмущенное решение записывается в виде $\tilde{Y}(t)$. Требуется найти все экстремальные отклонения от нуля нормы разности между возмущенным и невозмущенным решениями системы (1) при вариации числовых параметров.

Способ оценки отклонений опирается на схему идентификации экстремумов [2, с. 27] дискретно представленных функций четырех действительных переменных. На вход алгоритма подается функция одной независимой переменной t , роль трех других играют варьируемые параметры. Роль функции играет норма разности вычисляемых по разностной схеме значений вектор-функций $Y(t) - \tilde{Y}(t)$. Таким образом, при выборе нормы

$c[i] = \sqrt{|y_1[i-1]|^2 + |y_2[i-1]|^2 + \dots + |y_n[i-1]|^2}$
 $, i = 1, 2, \dots, N$. на вход метода поступает

$$c[i] = \sqrt{\sum_{k=1}^n |y_k[i-1] - \tilde{y}_k[i-1]|^2},$$

$i = 1, 2, \dots, N$. (2)

При этом решения $Y(t)$, $\tilde{Y}(t)$ вычисляются по разностной схеме отдельно для каждого набора дискретизированных значений трех варьируемых параметров. Выбранные дискретизированные значения левой части (2) задают трехмерный массив, к которому добавляется еще одно измерение по независимой переменной t . Получится четырехмерный массив с элементами $c[i, j, \ell, r]$, где $c[i, j, \ell, r] = c[i]$ из (2) при значениях параметров $a_1 = a_1[j]$, $a_2 = a_2[\ell]$, $a_3 = a_3[r]$, индексы которых указывают номера шагов дискретизации.

Найденные экстремумы характеризуют меру отклонения возмущенного решения от невозмущенного (меру возмущения решения). Значение глобального максимума позволит найти наибольшее значение возмущения на отрезке $t_0 \leq t \leq T$ при всех дискретных значениях трех параметров [6, с. 325].

Соответственные программы приводятся в [5, с.38]. В [5, с.38] детально изложено применение подхода к анализу возмущений энергетических систем большой мощности при возмущении параметров. Изложенный подход к оценке устойчивости соотносится с возможностью ее дополнительного анализа на основе поиска нулей характеристического полинома. Для системы управления [1, с. 261], характеристическое уравнение имеет вид

$$1 + G(s)e^{-t_0 s} = 1 + \frac{e^{-t_0 s}}{s(s+1)^2} \quad \text{или}$$

$$s^3 + 2s^2 + s + e^{-t_0 s} = 0.$$

Нули композиции полинома и трансцендентной функции в левой части последнего уравнения можно найти по схеме, учитывая меру приближения к нулю минимума модуля функции

$$f(s) = s^3 + 2s^2 + s + e^{-t_0 s} \text{ при вариации параметра}$$

t_0 . Изложенный подход конструктивно обобщается на поиск решений систем нелинейных уравнений, содержащих трансцендентные функции, при этом вместо минимума модуля ищется минимум нормы компонент зависимых переменных на многомерной сетке [4, с. 56].

На основе оптимизационного алгоритма и компьютерных схем оценки устойчивости можно оценить локально и глобально экстремальное отклонение системы от устойчивого состояния при вариации параметров. Отличительными особенностями предложенного метода являются его построение на основе сортировки, автоматичность программной локализации экстремальных значений разностных решений, инвариантность схемы относительно размеров области поиска.

Литература:

1. Заика И.В. Разработка и исследование схем оптимизации на основе алгоритмов сортировки с приложением к идентификации экстремумов решений дифференциальных уравнений Заика И.В. диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Таганрог, 2007
2. Заика И.В., Ромм Я.Е. Метод нахождения экстремумов решений дифференциальных уравнений на основе адресной сортировки Заика И.В., Ромм Я.Е. депонированная рукопись № 908-B2003 12.05.2003
3. Ромм Я.Е., Заика И.В. Программная локализация экстремумов функций и разностных приближений решений дифференциальных уравнений. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2005. № М. С. 55.
4. Ромм Я.Е., Заика И.В. Численная оптимизация на основе сортировки с приложением к поиску нулей и экстремумов решений систем дифференциальных и нелинейных уравнений общего вида Ромм Я.Е., Заика И.В. депонированная рукопись № 378-B2009 18.06.2009
5. Ромм Я.Е., Заика И.В., Лабинцева А.А. Безусловная численная оптимизация при вариации параметров. I Депонированная рукопись № 193-B2008 04.03.2008
6. Romm Y.E., Zaika I.V. Numerical sorting-based optimization as applied to general differential and nonlinear equations Romm Y.E., Zaika I.V. Cybernetics and Systems Analysis. 2011. T. 47. № 2. С. 316-329.

Кузяков Б.А.¹, Тихонов Р.В.²

МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТУРБУЛЕНТНОЙ АТМОСФЕРЫ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОПТИЧЕСКОЙ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

¹Кандидат физико-математических наук, доцент

Московский Государственный Университет информационных технологий, радиотехники и электроники (МИРЭА), г. Москва

²Аспирант

Московский Государственный Университет информационных технологий, радиотехники и электроники (МИРЭА), г. Москва

*Methods to reduce the impact of turbulent atmosphere on the efficiency of the optical telecommunication system
Kuzyakov Boris Alekseevich*

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Moscow State University of information technology, radioengineering and electronics (MIREA), Moscow

Tihonov RomanValer`evich

Postgraduate

Moscow State University of information technology, radioengineering and electronics (MIREA), Moscow

АННОТАЦИЯ

В работе анализируется влияние турбулентных эффектов в атмосфере на оптические каналы связи. Приведены примеры динамики профиля Бессель – Гауссова пучка в турбулентной атмосфере. Показано, что использование методов коррекции позволяет значительно повысить уровень эффективности оптической телекоммуникационной системы

ABSTRACT

The paper analyzes the impact of the effects of atmospheric turbulence on optical communications channels. Examples of the Bessel - Gaussian beam profile dynamics are in a turbulent atmosphere. It is shown that the use of correction methods can significantly improve the efficiency level of the optical telecommunication system

Ключевые слова: оптический, канал связи, турбулентность атмосферы, лазерный луч, колебания, уменьшение влияния, методы коррекции

Keywords: optical, communications channel, the turbulence of the atmosphere, a laser beam, oscillation, reduction effect, correction methods

В наше время интенсивно разрабатываются и широко применяются атмосферные беспроводные оптические линии и разветвленные сети телекоммуникации [7, 9]. В них передача информации осуществляется в открытом пространстве остронаправленным лазерным лучом в условиях прямой видимости. В ряде случаев для реализации

телекоммуникационной связи между разнообразными объектами необходимы комбинированные системы (КТС). Ряд атмосферных лазерных систем, в диапазоне $\lambda = 1,55$ мкм, выпускаются малыми сериями, базовые параметры нескольких АОЛТ (полный дуплекс) со скоростями 1 Гбит/с, с интерфейсом Gigabit Ethernet приведены в табл. 1.

Таблица 1.

Базовые параметры действующих моделей АОЛТ

Фирма - Производитель	«Оптические Телесистемы»	«Мостком»
Наименование модели	1000M-AC2	ML GE-5
*Рекомендуемая дальность связи, км	0,7 – 1,5	0,4
Длина волны излучения, мкм	780	785
Мощность излучения, дБм	+ 18	+ 7
Ширина диаграм. направлен., мрад	5	2

(* Рекомендуемая дальность связи приведена при коэффициенте доступности, превышающим уровень 99,9)

Из табл. 1 видно, что максимальная дальность связи, зависящая от дальности видимости М, при указанном коэффициенте доступности, для всех перечисленных моделей не превышает 1,5 км. Для ряда применений эти величины оказываются недостаточными.

При решении задач повышения доступности и устойчивости атмосферного канала был проведен анализ, в котором выделены основные направления оптимизации системы КТС [3, 6]. Общая схема АОЛТ включает: источник лазерного излучения с модулятором, на который поступает информационный сигнал; модуль передающей антенны; атмосферный канал повышенной дальности; модуль приёмной антенны; модуль фотоприёмного устройства на основе быстродействующего PIN фотодиода или APD с

предусилителем и системой обработки сигнала. Доступность АОЛТ непосредственно связана с величиной поступающей лазерной мощности на приёмник P_r и отношением сигнал/шум SNp. Величину P_r можно оценить по следующему выражению:

$$P_r = \sigma P_t G_t \tau_t G_r \tau_r \left(\frac{\lambda}{4\pi} \right)^2 \left(\frac{1}{R^2} \right), \quad (1)$$

здесь, σ – коэффициент пропускания атмосферы, P_t - мощность передатчика, τ_t - потери мощности в передатчике, τ_r - потери мощности в приёмнике, R - расстояние между передатчиком и

$$G_t = \left(\pi D_t / \lambda \right)^2,$$

приёмником,

$$G_r = \left(\pi D_r / \lambda \right)^2,$$

D_t - диаметр антенны передатчика, D_r - диаметр антенны приёмника.

В формулу (1) входит коэффициент σ , определяющий величину ослабления (затухания) лазерного излучения в атмосфере Земли и зависящий от ряда её факторов. Такими факторами являются селективное молекулярное поглощение и рассеяние, а также селективное рассеяние на частицах (аэрозолях). Атмосферные газы аэрозоль вызывают преимущественно энергетическое ослабление лазерного излучения. Их влияние достаточно хорошо изучено и широко описаны в обширной литературе. Однако часто возникают флуктуации показателя преломления воздуха, которые, вызывая искажение пространственного распределения амплитуды и фазы распространяющейся волны, приводят к случайному перераспределению энергии в оптических лучах. Флуктуации показателя преломления возникают вследствие турбулентного перемешивания микрообъемов воздуха в термически расслоенной атмосфере. Турбулентное движение воздуха [4 - 6], вызывается несколькими атмосферными процессами: а) трение воздушного потока о поверхность Земли и образование вследствие этого профиля скорости ветра с большими вертикальными градиентами; б) термическая конвекция, связанная с неодинаковым

нагреванием различных участков подстилающей поверхности; в) изменение поля температуры и скорости ветра в результате облакообразования и т. п.

Эти процессы приводят к возникновению крупномасштабных вихрей, с

характерным размером L_0 , называемом внешним размером турбулентности. Если разница в скоростях на расстоянии L_0 велика, то такие вихри становятся неустойчивыми и распадаются на более мелкие вихри, передавая им свою энергию. Процесс дробления продолжается до состояния, когда их размер приблизится к значению l_0 , называемому внутренним размером турбулентности. Интервал масштабов между L_0 и l_0 называется инерционным. В соответствии с гипотезами Колмогорова – Обухова, турбулентные флуктуации показателя преломления воздуха в атмосфере характеризуются структурной функцией [4 - 5], в которую входит структурная характеристика C_n^2 показателя преломления. Типичный диапазон изменения C_n^2 в ясный летний день на высоте 2,5 м от земной поверхности, задается неравенством

$$k_1 \cdot 10^{-16} \leq C_n^2 \leq k_2 \cdot 10^{-12} \quad (2)$$

здесь k_1, k_2 - целые числа, близкие к 1.

Отклонения от степенного спектра Колмогорова – Обухова в интервале диссипации и энергетическом интервале учитываются в (1) путем введения дополнительных функций.

Для оценки влияния турбулентных эффектов на распространение лазерных пучков можно использовать следующее выражение:

$$P_r^{**} = P_r \beta(r), \quad (3)$$

здесь, $\beta(r)$ – коэффициент смещения центра пучка от центра антенны приёмника.

Коэффициент $\beta(r)$ зависит от уровня турбулентности атмосферы. Данная формула позволяет качественно оценивать основные параметры АОЛТ и проводить моделирование.

Спектр флуктуаций показателя преломления, зависящий от уровня турбулентности, можно представить в следующем виде:

$$\Phi_n(k_x, k_y) = 0,033 C_n^2 \left[1 + 1,802 \sqrt{\frac{k_x^2 + k_y^2}{k_l^2}} - 0,254 \left[\frac{k_x^2 + k_y^2}{k_l^2} \right]^{-7/12} \right] \times \exp \left[\frac{k_x^2 + k_y^2}{k_l^2} \right] \left[k_x^2 + k_y^2 + \frac{1}{L_0^2} \right]^{-11/6}, \quad (4)$$

здесь, $k_i = 3,3/L_0$, k_i ($i = x, y$) – волновое число в i направлении.

На основе результатов численного моделирования с использованием параболического уравнения [7] были рассчитаны дисперсия флуктуации интенсивности на оси сфокусированного гауссового пучка и его эффективный размер в турбулентной атмосфере в зависимости от безразмерного параметра

$$D_s(2a) = 1,1 C_n^2 k^2 L(2a)^{5/3}, \quad (5)$$

здесь, L - длина трассы; a - начальный радиус пучка; $k = 2\pi/\lambda$ - волновое число.

Для повышения уровня эффективности системы передачи информации в атмосфере могут применяться несколько методов.

Один из методов состоит в использовании бесселеподобных пучков (рис.1). Нужно заметить, что на нем приведены только первые главные максимумы пучка, а не полное точное решение непараксиального

уравнения Гельмгольца, более подробно рассмотренное в работе [9].

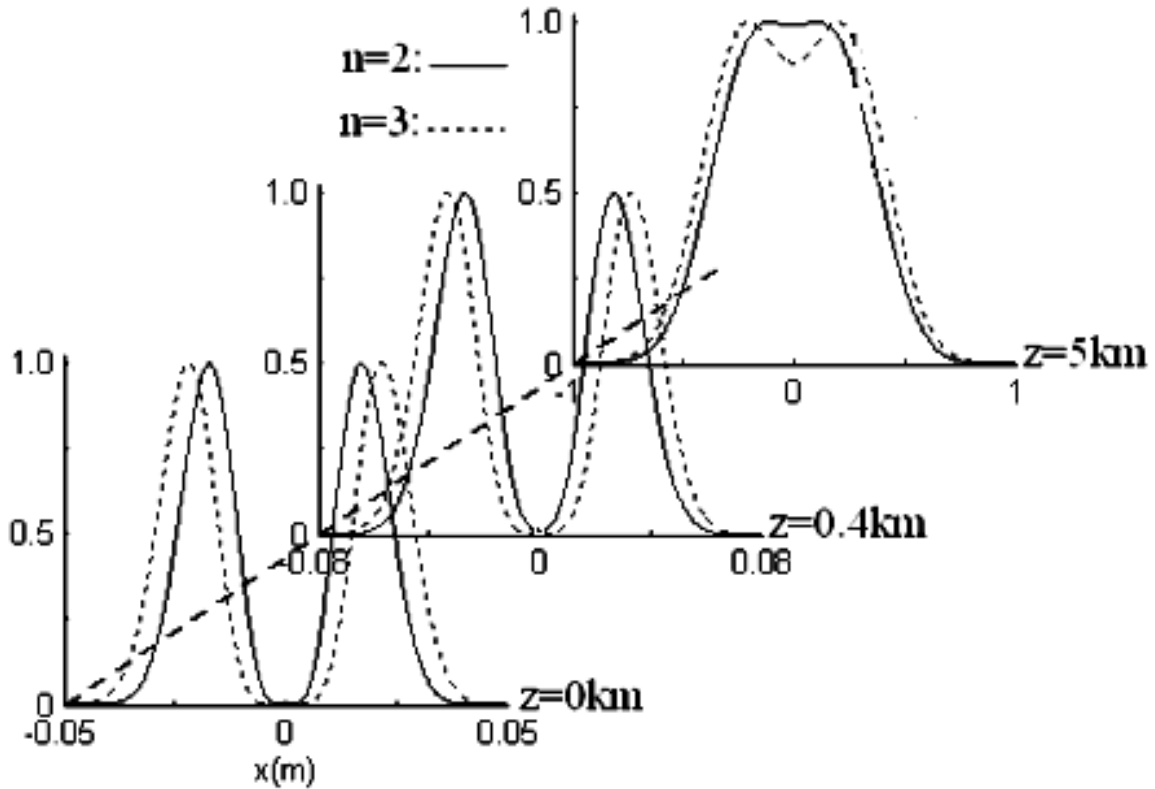


Рисунок 1. Динамика профиля Бессель–Гауссового пучка в турбулентной атмосфере в зависимости от пройденного расстояния z , на вертикальных осях показана нормированная интенсивность пучков $\langle |(x, z)| \rangle$

Из рис. 1 видно, что при прохождении Бессель – Гауссового пучка с параметрами $n = 2, 3$ в турбулентной атмосфере, на расстоянии до $z = 400$ м общий качественный вид пучка практически сохраняется. При этом, ширина пучка несколько увеличивается и в центре пучка интенсивность становится отличной от нулевой. С одной стороны, профиль пучка отличается от фундаментального Бесселевого пучка, но в то же время его количественные параметры не сильно изменяются при распространении на расстояние $z = 400$ м. В связи с тем, что профиль пучка входит в выражение для флуктуации фазы [4 - 5], при изменении профиля пучка при прохождении в турбулентной атмосфере, могут изменяться и его фазовые параметры. Однако, как показывают качественные оценки изменения величин флуктуаций фазы, при прохождении трассы в турбулентной атмосфере до этой дистанции, они не превышают 20%, это подтверждает оценки, приведенные в работах [4 - 5]. При большей протяженности системы связи, например $z = 5000$ м, профиль бесселеподобного пучка изменяется в большей мере (рис.1), поэтому необходимы более строгие расчеты с учетом изменения профиля пучка при его прохождении в турбулентной атмосфере.

Наряду с этим, для повышения уровня устойчивости системы передачи информации в

атмосфере могут применяться несколько других методов. Наибольшее распространение получил метод коррекции волнового фронта Шарка – Гартмана (МШГ) и метод коррекции фазы (МКФ), использующий состояния орбитального углового момента (ОАМ) фотонов [6, 7, 9]. В МШГ используется датчик волнового фронта Гартмана, сигналы которого поступают в модуль управления адаптивной оптикой для корректировки системы телекоммуникации. В МКФ используется поток фотонов с определенной модой ОМ, в приемном модуле выбираются фотоны с соответствующей модой ОМ, что позволяет реализовать корректировку системы телекоммуникации.

На основе проведенных расчетов и анализа работ [3, 6, 9] можно отметить, что использование МКФ приводит к улучшению коррекции системы телекоммуникации, в сравнении с МШГ во всем диапазоне вариаций С-1: от $1E-16$ до $1E-12$. Так в частности, при $L_0^2 = 1$, для С-1, соответствующей $1E-12$ (показана вертикальной штрих - пунктирной линией на рис. 2), относительная эффективность телекоммуникационного канала при МКФ возрастает до $\sim 0,52$ в сравнении с величиной $\sim 0,15$ для системы без коррекции.

Эффективность канала, отн. ед.

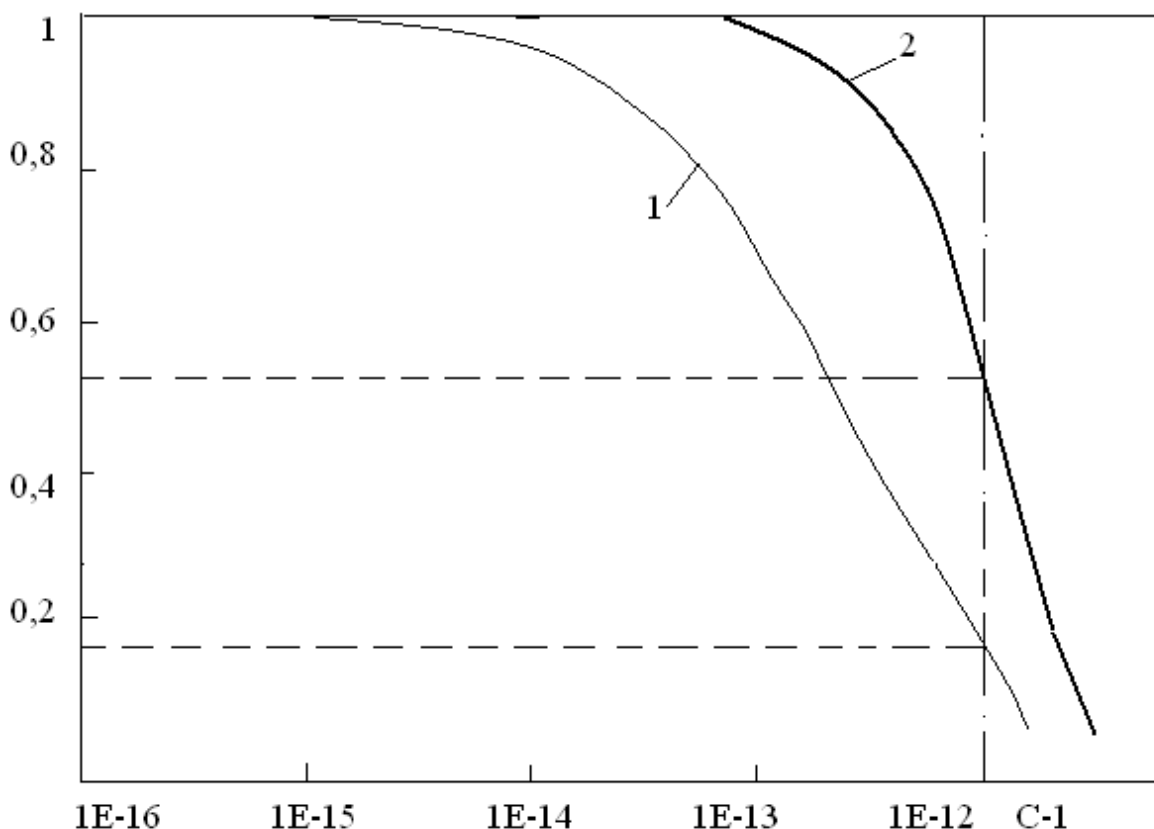


Рисунок 2. Сравнение относительной эффективности телекоммуникационного канала в турбулентной атмосфере с применением метода коррекции МКФ (C-1 – показатель турбулентности C_n^2): 1 – без коррекции, 2 – с использованием МКФ

Таким образом, относительную эффективность телекоммуникационного канала, связанную с дисперсией флуктуации интенсивности на оси лазерного пучка в турбулентной атмосфере, можно повысить при использовании методов коррекции. Причем, МКФ обладает существенным преимуществом в сравнении с другими рассмотренными методами.

Наряду с этими краткими выводами, следует заметить, что турбулентные эффекты продолжают интенсивно исследоваться большим числом групп ученых. Например, в ряде работ отечественных авторов [2, 8], показано, что реальная атмосферная турбулентность есть (некогерентная) смесь различных когерентных структур с несоизмеримыми частотами главных энергонесущих вихрей. Поэтому когерентные структуры можно рассматривать как структурные элементы, из которых состоит турбулентность. В открытой атмосфере часто наблюдаются протяженные области, в которых определяющее влияние имеет одна крупная когерентная структура. Турбулентность в таких областях называют когерентной. Полученные, в этих работах, данные показывают, что турбулентность, в том числе и когерентную атмосферную турбулентность, следует рассматривать как результат действия самоорганизующихся нелинейных процессов в сплошных средах. А суммарные результаты можно рассматривать как новый взгляд на проблему

турбулентности. В контексте нашей работы, наиболее значимым является то, что в областях когерентной турбулентности наблюдается [2, 8] эффект ослабления флуктуаций света. Влияние такого эффекта на динамику прохождения Бессель – Гауссовых пучков в турбулентной атмосфере может быть учтено при проведении дальнейших исследований.

Список литературы

1. Аксенов В.П., Банах В.А., Валуев В.В., Зуев Е.В. и др. Мощные лазерные пучки в случайно-неоднородной атмосфере. Новосибирск, СО РАН. - 1998. – 341 с.
2. Bolbasova L.A., Lukin V.P., Nosov V.V. Comparison of Kolmogorov's and coherent turbulence // Applied Optics. - 2014. - Vol.53. - Iss.10. - p. B231 - B236.
3. Засовин Э.А., Кузяков Б.А., Тихонов Р.В., Шмелёв В.А. Повышение доступности оптической телекоммуникационной системы с атмосферными сегментами. // Научный журнал «Ученые записки РГСУ». – 2014. - № 4. - т. 1. - с. 175 – 181.
4. Зуев Е.В., Банах В.А., Покасов В.В. Оптика турбулентной атмосферы. Л. – Гидрометеиздат. - 1988. – 270 с.
5. Кузяков Б.А., М.А. Карпов, Е.В. Егорова, Тихонов Р.В., Муад Х.М. и др. Повышение доступности оптической телекоммуникационной системы с атмосферными сегментами. //

Электромагнитные волны и Электронные системы. – 2013. - т. 18. - № 12. - с. 38 – 43.

6. Кузяков Б.А., Кириллова Ю.А. Оценки дисперсии флуктуации интенсивности лазерных пучков в турбулентной атмосфере. // II Всероссийская конференция по фотонике и информационной оптике. Сборник научных трудов. МИФИ, М. 2013. - с. 211 - 212.

7. Милютин Е.Р. Атмосферные оптические линии связи в России // Вестник связи. – 2008. - №2. - с. 89 – 90.

8. Носов В.В., Григорьев В.М., Ковадло П.Г., Лукин В.П., Носов Е.В., Торгаев А.В. Когерентные структуры в турбулентной атмосфере. Эксперимент и теория // Солнечно-земная физика. - 2009. - Вып.10. - с. 134 - 143.

9. Zhu K., Zhou G., Li X., Zheng X., Tang H. Propagation of Bessel-Gaussian beams with optical vortices in turbulent atmosphere // Opt. Express. - 2008. - v. 16. – N. 26. - p. 21315 - 21320.

Рязанова Н.Ю.¹, Якиль К.А.²

ПРОБЛЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ SMS-СПАМА

¹канд. техн. наук, доцент

МГТУ им. Н.Э. Баумана. Москва

²студ. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Москва

PROBLEMS OF RECOGNITION SMS-SPAM

Ryazanova Natalia

Candidate of Science, assistant professor of

Bauman Moscow State Technical University

Yakil Kseniya

student Bauman Moscow State Technical University

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены проблемы защиты личного пространства от получения нежелательной рассылки в виде SMS-сообщений. Рассмотрены проблемы распознавания и фильтрации SMS-спама. В качестве фильтра предлагается использовать Наивный байесовский классификатор, относящийся к классу обучаемых классификаторов. Для обучения классификатора выделены признаки спам-сообщений и определена последовательность обработки анализируемого текста. Для исключения возможности отнесения сообщения к разряду спама вводится тип неопределенного сообщения.

ABSTRACT

The article considers the issues of protection of personal space from unwanted mailing in the form of SMS messages. The problems of recognition and filtering SMS spam. As a filter it is proposed to use a naive Bayes classifier that can be trained in learning setting. For training the classifier selected characteristics of spam messages and the sequence of processing of the analyzed text. To exclude the possibility of attributing the message to the category of spamming include the type of an undefined message.

Ключевые слова: SMS-спам; наивный Байесовский классификатор; признаки спама; фильтрация; токенизация; нормализация.

Keywords: SMS spam; naive Bayes classifier; spam features; filtering; tokenization; normalization.

Защита личного пространства становится все более актуальной. Получение ненужных, нежелательных, раздражающих электронных писем и SMS-сообщений можно отнести к атакам на личное пространство человека.

В настоящее время многочисленные маркетинговые фирмы предоставляют услуги по рассылке SMS-сообщений рекламного или информационного характера. Подавляющее большинство абонентов не давало согласие на получение подобной информации и их номера телефонов были определены с использованием хакерских инструментов сетевого анализа. Массовая рассылка SMS рекламного характера привела к принятию поправки к закону «О связи» [1], которая дает право сотовым операторам блокировать SMS-сообщения, распознанные как спам.

Фильтрация SMS-спама требует разработки специального программного обеспечения, способного

распознавать и затем перехватить SMS-спам и не допустить его поступление абоненту. Проблема SMS-спама для сотовых операторов возникла относительно недавно. В отличие от них почтовые сервисы давно столкнулись с этой обнаружения и перехвата подобных электронных писем. В настоящее время определилось два основных подхода к распознаванию спама среди электронных писем: по формальным признакам сообщения - способу оформления так называемых полей письма: наличию IP-адреса и/или почтового адреса, способу посылки; по содержанию - специфическим словосочетаниям, выделенным заголовкам, статистическим характеристикам текста, сигнатурам и т. п. Почтовые сервисы активно используют оба подхода, постоянно добавляя новые формальные правила и расширяя существующие алгоритмы классификации текстов на основе сформированной обширной базы реальных электронных писем, относящихся к категории спама.

Широко распространено использование самообучающихся фильтров, базирующихся на имеющихся статистических данных. Однако, применить методы фильтрации спам-сообщений к задаче фильтрации SMS-спама без модификации и доработки невозможно в силу объективно существующих различий между ними: SMS-сообщение, как правило, короткое или очень короткое, и содержит не более 125 символов, а в среднем - не более 75; SMS-сообщение не содержит графики и картинок, WEB-страниц, так как html-код отображается как обычный текст и не обрабатывается браузером, так же не содержит заголовков или служебных полей для рассылки (header fields).

Распознавание SMS-спама выполняется с использованием различных методов классификации. Проведенный в работе [2] анализ методов классификации таких, как Машина Опорных Векторов (SVM – Support Vector Machine), k – ближайших соседей, Деревья Решений и Наивный байесовский классификатор, показал, что Наивный байесовский классификатор демонстрирует лучшие результаты по выявленным спамам и проценту ошибок классификации.

Наивный байесовский классификатор относится к классу обучаемых классификаторов, поэтому для более эффективного обучения необходимо использовать достаточно большую обучающую выборку реальных SMS-сообщений, определенных заранее как спам. Согласно теореме Байеса документ D может быть классифицирован, т.е. отнесен к классу спама S или к классу не спама not S, путем сравнения логарифма правдоподобия с определенным пороговым значением h. Если выполняется условие

$$\ln (p(S | D)/p(\text{not } S | D)) > h,$$

то перед нами спам. Работает Наивный байесовский классификатор на основе специально выделенных признаков.

Для выявления признаков SMS-спама была сформирована база из 4936 сообщений на русском языке, определенных как спам, из источников Рос-Спам и «Арамба». На основе анализа, содержащихся в этих базах спамов, предлагается использовать следующие признаки SMS-спама: наличие адресной информации - адреса WEB-сайта, номеров телефонов, адреса электронной почты; количество искажений слов – сокращений и специально искаженных слов; использование верхнего регистра - количество слов, полностью написанных в верхнем регистре; количество слов, начинающихся с заглавных букв; наличие букв других алфавитов - количество смешанных слов, состоящих из латинских символов и символов кириллицы; количество «кодирований» символами (например, «@», «|», «-», «\») букв русского алфавита; количество слов, состоящих только из букв английского алфавита; количество слов в тексте; количество чисел; наличие специального символа %.

Перед классификацией, т.е. определением является ли текст обычным или SMS-спамом, текст должен быть специальным образом обработан. Предварительная обработка текста выполняется в два

этапа [3]: сначала текст разбивается на составляющие элементы – токены, а затем выполняется так называемая нормализация выделенных токенов.

Для корректного анализа текста SMS-сообщений необходимо свести выделенные признаки спама к набору токенов. Предлагается использовать следующие группы токенов: 1) сокращения; 2) стоп-слова; 3) слова, состоящие из латинских символов и символов кириллицы; 4) телефонные номера; 5) числа; 6) e-mail адреса и адреса WEB-сайтов; 7) обычные слова. Процесс выделения токенов связан с проблемой создания специальных регулярных выражений для каждого типа токена.

Нормализация или леммитизация это – процесс приведения словоформы к лемме или нормальной словарной форме. Широко используемым, эффективным методом нормализации, свободным от появления несуществующих слов, является использование тезауруса. Важной задачей является построение или выбор тезауруса. Для SMS-сообщений характерен разговорный стиль. Согласно частотному анализу русского языка [4], наиболее употребляемыми являются не более 30 тыс. слов, а часто используемыми – не более 9 тыс. слов. Для обеспечения достаточной надежности распознавания в качестве тезауруса предлагается использовать словарь Зализняка А.А., содержащий более 150 тыс. слов.

Выделенная в результате токенизации и нормализации часть текста, содержащая только русские слова, поступает на вход Наивного байесовского классификатора. Используя теорему Байеса – формула (1), обозначим через $p(W_i)$ вероятность того, что встретилось слово W_i , а через $p(W_i | S)$, что i-е слово встречается в данном классе сообщения – спаме. Предполагая, что вероятность встречи слова в сообщении не зависит от его длины, получим

$$p(D | S) = \prod_i p(W_i | S).$$

Таким образом, текст попадает в класс спама, если выполняется отношение (2) :

$$\ln (p(S|W_1...W_n)) > \ln (p(\text{not } S|W_1...W_n)) * nh. \quad (2)$$

Исследование работы Наивного байесового классификатора показало необходимость введения дополнительного типа сообщения, которое назовем «неопределенным». Введение дополнительного типа сообщения снижает количество ложных срабатываний, которые приводят к тому, что пользователь может не получить ожидаемое сообщение.

Литература:

1. О внесении изменений в Федеральный закон «О связи». URL: [http://asozd2.duma.gov.ru/work/dz.nsf/ByID/494B8AC4FC41D86043257D08003CC726/\\$File/Zakon3.doc](http://asozd2.duma.gov.ru/work/dz.nsf/ByID/494B8AC4FC41D86043257D08003CC726/$File/Zakon3.doc) (дата обращения 3.04.2014).
2. Houshmand Shirani-Mehr. SMS Spam Detection using Machine Learning Ap-proach, CS 229 Machine Learning Final Projects, 2013.

3. The Stanford Natural Language Processing Group. URL: <http://nlp.stanford.edu/IR-book/html/htmledition/index-1.html> (дата обращения 5.04.2014)

4. Засорина Л.Н. Частотный словарь русского языка. URL: <http://project.phil.spbu.ru/lib/data/slovari/zasorina/zasorina.html> (дата обращения 21.04.2014).

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И МЕНЕДЖМЕНТ, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Журко Е.С.¹, Зенкова Ж.Н.²

МЕТОД ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ PSM ДЛЯ ЦЕНЗУРИРОВАННЫХ ДАННЫХ С УЧЕТОМ КВАНТИЛЯ

¹Магистр Томского Государственного Университета

E-mail: helena1993@mail.ru

²Канд. физ.-мат. наук, доцент Томского Государственного Университета

E-mail: thankoff@fpmk.tsul.ru

PSM-METHOD OF PRICING BASED ON CENSORED DATA WITH USING QUANTILE

АННОТАЦИЯ

Определение ценовой политики и установление цены являются одними из наиболее важных направлений практической деятельности предприятия, ключевыми вопросами менеджмента любой фирмы. В данной статье рассматривается модификация метода ценообразования Ван Вестендорна Price Sensitivity Metter (PSM) на случай однократно справа прогрессивно I типа цензурированных данных о ценовых предпочтениях потребителей. Диапазоны желаемых цен получены благодаря использованию непараметрической оценки Каплана-Мейера, а также с привлечением дополнительной информации о знании квантиля распределения. Качество модифицированного PSM-метода исследовалось посредством имитационного моделирования.

ABSTRACT

Pricing is one of the most important activities of an enterprise, a key question of a firm management. In the article a modification of pricing method named Price Sensitivity Metter (PSM) is considered for a case of once censored data of the progressive I type of price consumers' preferences. Desired price ranges obtained with using non-parametric Kaplan-Meier estimation and an additional information about a quintile of probability distribution function. The quality of the modified PSM-method is investigated by means of simulations. It was obtained that the modification with using information about quantile is more accurate than the classical PSM-method.

Ключевые слова: ценообразование; Price Sensitivity Metter (PSM); цензурированные данные; оценка Каплана-Мейера; априорная информация; квантиль.

Keywords: pricing; Price Sensitivity Metter (PSM); censored data; Kaplan-Meier estimation; priori information; quantile.

В условиях рыночной экономики для менеджмента предприятий особое значение имеют вопросы ценообразования, являющиеся ключевыми в процессе покрытия издержек и получения прибыли. Для того, чтобы ценовая политика осуществлялась наиболее эффективно, необходимо проведение всестороннего анализа факторов, которые влияют на уровень цен, в частности, исследование спроса, конкуренции, затрат производства и так далее. Трудности возникают в том случае, когда предприятие планирует вывод на рынок товара-новинки, на который еще нет накопленных статистик продаж. Решение данной проблемы предложил Ван Вестендорп в 1976 году. Его метод ценообразования Price Sensitivity Meter (PSM) базируется на анализе потребительских предпочтений относительно цены на товар, которые высказываются представителями целевой аудитории обычно после использования товара в течение некоторого периода времени. При этом потребители нередко затрудняются дать точные ответы на вопросы метода, что приводит к появлению неполных, цензурированных данных, а значит, к необходимости модификации метода PSM.

Суть метода PSM [3] заключается в следующем. Респондентам предлагается ответить на четыре основных вопроса:

1) Ниже какого уровня цены X_1 товар кажется Вам настолько дешевым, что начинают возникать сомнения в его качестве?

2) Какая цена X_2 для Вас является приемлемой для покупки товара?

3) При какой цене X_3 Вы посчитаете, что товар стоит дороже, чем следует, но все же купите?

4) Начиная с какой цены X_4 товар кажется Вам слишком дорогим, настолько, что Вы не станете его покупать?

В результате ответов формируется случайная выборка $(X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, X_{i4})$, $i = \overline{1, N}$, i -й элемент которой представляет собой четыре уровня цен, указанных i -м респондентом. По каждому вектору $\{X_{ij}\}$, $j = \overline{1, 4}$, строится эмпирическая функция распределения (э.ф.р.) по формуле:

$$F_N^{(j)} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I_{[0, x]}(X_{ij}), \quad (1)$$

где

$$I_{[0,x)}(y) = \begin{cases} 0, & \text{если } y \notin [0, x); \\ 1, & \text{если } y \in [0, x); \end{cases} \quad S_N^{(j)}(x) = 1 - F_N^{(j)}(x), \quad (2)$$

– индикаторная функция. Для $j=1$ и 2 строится оценка функции выживания

далее эти четыре функции, называемые кривыми ценовой чувствительности, отображаются на одном графике.

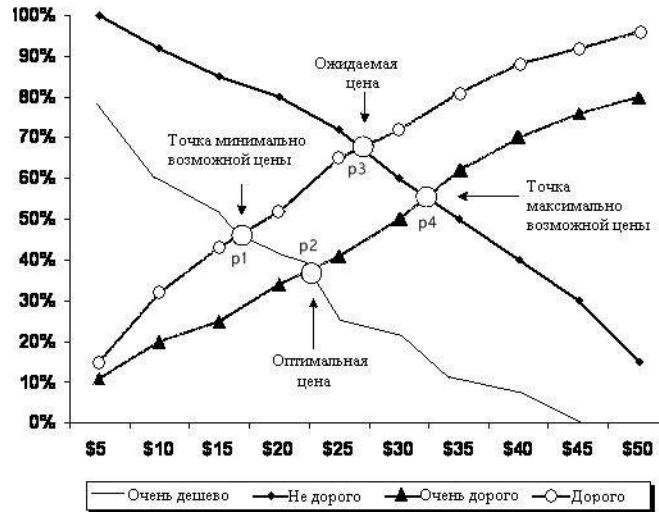


Рисунок 1. Метод PSM

В качестве рекомендуемого диапазона цен рассматривается отрезок от оптимального до ожидаемого уровня.

Изложенный метод базируется на полных данных, когда респонденты готовы дать точные значения в ответах на предложенные вопросы. Зачастую на практике возникают ситуации, когда потребитель затрудняется дать точные ответы на поставленные вопросы, а может оперировать лишь

некоторыми интервалами. В результате в массиве данных появляются цензурированные значения [5]. Для выборки, содержащей подобные данные, применение формулы (1) неприемлемо, при этом в качестве оценки неизвестной функции распределения (ф.р.) для каждого из векторов цен может быть использована непараметрическая оценка Каплана-Мейера, которая для случая однократного цензурирования справа имеет вид:

$$F_N^{(j)-CR}(t) = \begin{cases} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N I_{[0,t)}(X_i) \bar{I}_i, & 0 \leq t \leq T_1, \\ \frac{r}{N} + \frac{1}{(1-g)N} \sum_{i=1}^N I_{[T_1,t)}(X_i) \bar{I}_i, & (N-r)(1-g) > 0; \\ \frac{r}{N}, & (N-r)(1-g) = 0, \end{cases} \quad T_1 < t \leq T, \quad (3)$$

где $(X, I) = \{(X_1, I_1), \dots, (X_N, I_N)\}$ – цензурированная выборка (ц.в.) объема N , построенная по следующей схеме: количество неполных значений в интервале $(T_1, T]$ – с.в., численно равная доле g , $0 < g < 1$, от числа респондентов, выбравших при анкетировании уровень цены, больший, чем значение цензуры T_1 , для $i = \overline{1, N}$

$$I_i = \begin{cases} 0, & X_i - \text{полное наблюдение;} \\ 1, & X_i - \text{наблюдение до цензурирования, } X_i = T_1. \end{cases}$$

$\bar{I}_i = 1 - I_i$, где r – число полных значений в интервале $[0, T_1]$.

В [5] показано, что оценка (3) является асимптотически несмещенной, непараметрической, при этом

$$\lim_{N \rightarrow \infty} NDF_N^{CR}(t) = F(t)(1-F(t)) + \frac{g(F(t)-p)(1-F(t))}{(1-p)(1-g)} I_{(T_1, T_1)}(t),$$

где $p = F(T_1) \in (0, 1)$, $DF_N^{CR}(t)$ – дисперсия оценки $F_N^{CR}(t)$. Таким образом, при $g=0$ дисперсия оценки совпадает с дисперсией э.ф.р., которая определяется формулой [4]

$$DF_N(x) = \frac{F(x)(1-F(x))}{N}.$$

Нетрудно видеть, что при появлении цензурирования дисперсия оценки растет, притом с ростом доли цензурирования и расширением области неопределенности дисперсия увеличивается значительно, а, следовательно, происходит существенная потеря точности оценивания.

Для того, чтобы результаты метода были наиболее точны, привлекается дополнительная информация, полученная в результате предыдущего

опыта, физических соображений и так далее. В процессе данного исследования использовались знания о квантиле ф.р.

Пусть известно значение оцениваемой ф.р. в точке: $F(x^q) = q$. Тогда модифицированная э.ф.р. (м.э.ф.р.) с учетом данной информации определится следующим образом [2]:

$$F_N^q(x) = q \cdot \left(\left(\frac{F_N(x)}{F_N(x^q)} \right) \vee 0 \right) \wedge 1 + (1-q) \cdot \left(\left(\frac{F_N(x) - F_N(x^q)}{1 - F_N(x^q)} \right) \vee 0 \right) \wedge 1. \quad (4)$$

Математическое ожидание данной оценки принимает вид:

$$\begin{aligned} MF_N^q(x) &= q + M(M(F_N^q(x) | i)) = q + M((1-q) \cdot \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N C(x - X_j) \cdot \frac{N}{N-r}) = \\ &= q + (1-q) \frac{1}{N} \cdot \frac{F(x) - q}{1-q} \cdot (N-r) \cdot \frac{N}{N-r} = q + F(x) - q = F(x) \end{aligned}$$

Таким образом, оценка (4) является непараметрической, несмещенной.

Приведенные оценки ф.р. использовались для построения кривых ценовой чувствительности. Влияние параметров цензурирования, а также привлечение дополнительной информации о квантиле на результаты PSM-метода исследовалось с помощью имитационного моделирования.

Рассматривалось однократно I типа справа прогрессивное цензурирование, при этом в качестве оценок кривых ценовой чувствительности использовалась оценка (3), для наглядности третий вектор значений подвергался либо правому цензурированию, либо оставался неизменным. Для оценки $F_N^{(3)}(x)$ использовалась формула (3), а для нецензурированных ($F_N^{(4)}(x)$, $S_N^{(1)}(x)$, $S_N^{(2)}(x)$) – формула (1).

В процессе имитационного моделирования было зафиксировано значение $T_1=0.3$, параметр моделирования $M=10000$, при этом изменялся объем выборки N ($N=10,20,\dots,100$) и доля g ($g=0.1,0.2,\dots,0.9$). Далее увеличивалось и T_1 . Выборки генерировались из равномерного распределения: $R_{(0,1)}(x)$;

$R_{(0,05,1,05)}(x)$; $R_{(0,25,1,25)}(x)$; $R_{(0,4,1,4)}(x)$, при этом значения точек пересечения рассматриваемых ф.р. (фактически, истинные значения искомым ценовых диапазонов): $p_1=0.625$; $p_2=0.7$; $p_3=0.65$; $p_4=0.725$.

На каждом шаге $i=1,\dots, M$ был получен набор цен $\left\{ \hat{p}_1, \hat{p}_2, \hat{p}_3, \hat{p}_4 \right\}_i$, который впоследствии усреднялся. Так как цензурирование никак не изменяет значения цен \hat{p}_2 и \hat{p}_4 , то исследовались только смещения оценок \hat{p}_1 и \hat{p}_3 от истинных значений цен.

Дополнительная информация учитывалась при построении оценки Каплана-Мейера, а также при использовании э.ф.р. для выборок без цензурирования. При построении кривой ценовой чувствительности для третьей выборки распределенной по равномерному закону с параметрами $a=0.25$, $b=1.25$, применялись формулы (1) и (3), а для остальных выборок (1) и (2).

В результате было показано, что при использовании информации о квантиле, цены, полученные в результате работы метода ценообразования PSM, оказались ближе к ценам, полученным при использовании полных данных, чем в случае, когда знание о квантиле не использовалось, при этом среднее квадратическое отклонение (СКО) снизилось, что говорит о повышении точности метода.

Результаты продемонстрированы на рисунке 1 и рисунке 2. На рисунке 3 продемонстрирована зависимость рекомендуемых цен от объема выборки с привлечением дополнительной информации о квантиле.

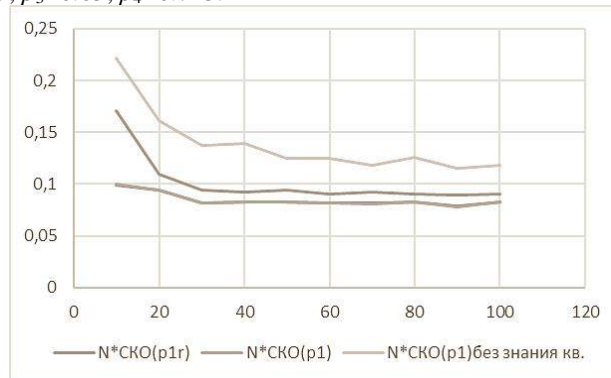


Рисунок 2. Зависимость нормированной на N среднее квадратической ошибки (N-СКО) от объема выборки N с привлечением дополнительной информации о квантиле (для точки p_1)

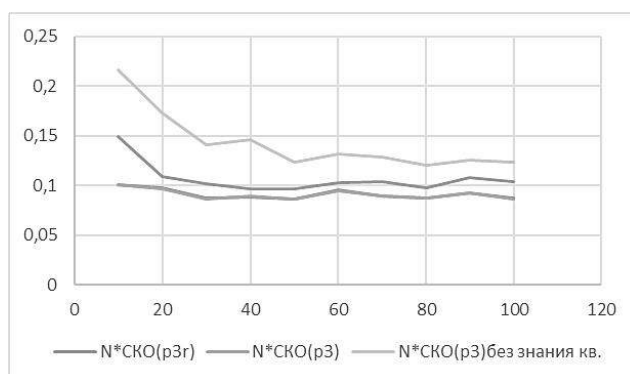


Рисунок 3. Зависимость нормированной среднеквадратической ошибки (N-СКО) от объема выборки N с привлечением дополнительной информации о квантиле (для точки p_3)

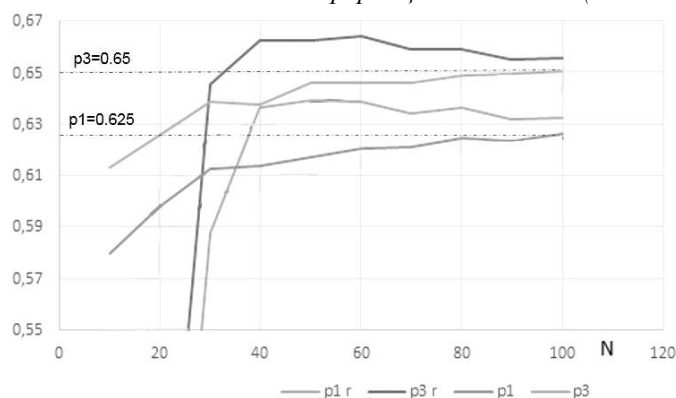


Рисунок 3. Зависимость рекомендуемых цен от объема выборки N с привлечением дополнительной информации о квантиле

Таким образом, с помощью имитационного моделирования показано, что привлечение дополнительной информации положительно сказывается на результатах модифицированного метода PSM с использованием оценки Каплана-Мейера, позволяя увеличить точность оценивания в смысле СКО.

Список литературы:

1. Боровков А.А. Математическая статистика. Новосибирск: Наука; Изд-во Института математики, 1997. – 772 с.
2. Дмитриев Ю.Г., Устинов Ю.К. Статистическое оценивание распределений вероятностей с использованием дополнительной информации. Томск: Изд-во ТГУ, 1988. 194 с.
3. Зенкова Ж.Н., Краковецкая И.В. Моделирование по неполным данным в логистике и

маркетинге/ Логистические системы в глобальной экономике: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (14-15 марта 2013 г., Красноярск): в 2 ч. Ч. 1. Научно-исследовательский сектор / Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2013. – 332 с. С. 98-105.

4. Зенкова Ж. Н., Краковецкая И.В. Непараметрическая оценка Тёрнбулла для интервально-цензурированных данных в маркетинговом исследовании спроса на биоэнергетические напитки // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. 2013. – № 3 (24). – С. 64-69.

5. Анализ надежности технических систем по цензурированным выборкам / В. М. Скрипник, А. Е. Назин, Ю. Г. Благовещенский. М.: Радио и связь, 1988. – 184 с.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ, РАДИОТЕХНИКА

Гребенкина А.И.¹, Савина А.С.², Овадыкова Ж.В.³

КОНТРОЛЬ И НАДЗОР В ПРИРОДОВОССТАНОВЛЕНИИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

¹Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

²Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

³кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

АННОТАЦИЯ

Целью статьи является изучение и рассмотрение государственного контроля и надзора нефтезагрязненных земель в условиях крайнего Севера согласно законодательным нормативным документам.

Приведены нормативные документы государственного контроля и надзора, такой как Закон Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений".

Рассмотрены показатели степени загрязнения земель нефтью. В выводах привели пример задачи государственной власти, обеспечение законности и эффективности в природовосстановлении нефтезагрязненных земель с минимальным негативным воздействием на окружающую природную среду.

Ключевые слова: Природовосстановление, рекультивация нефтезагрязненных земель, контроль и надзор, единство измерений.

CONTROL AND SUPERVISION IN THE REMEDIATION OF CONTAMINATED LANDS IN THE NORTH

Grebyonkina Alina Igorevna Ukhta State Technical University, Ukhta

Anastasia Savina Sergeevna Ukhta State Technical University, Ukhta Ovadykova Zhanna Vasilevna

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor Ukhta State Technical University, Ukhta

ANNOTATION

The aim of the article is to examine and consider the control and supervision of oil-polluted lands in the Far North in accordance with legal regulations.

Given regulations state control and supervision, such as the Law of the Russian Federation "On uniformity of measurements".

Are considered indicators of the degree of contamination of lands with oil. The findings gave an example of the problem of the government, the rule of law and efficiency in the remediation of contaminated lands with minimal negative impact on the environment.

Key words: remediation, reclamation of contaminated lands, control and supervision, uniformity of measurements.

Государственные органы осуществляют одновременно и контроль, и надзор. В соответствии с Законом РФ. «Об обеспечении единства измерений» таким органом является Государственная метрологическая служба Госстандарта России. Государственный метрологический контроль и надзор имеет целью проверку соблюдения метрологических правил и норм, которые распространяются, в частности, и на охрану окружающей среды.

Государственный метрологический надзор - контрольная деятельность в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений, осуществляемая полномочным федеральным органом исполнительной власти и заключающаяся в систематическом наблюдении и проверке соблюдения установленных законодательством Российской Федерации обязательных требований, а также в принятии установленных законодательством Российской Федерации мер в отношении правонарушителей за нарушения, выявленные во время надзорных действий.

Государственный метрологический надзор является одной из важнейших функций государственного регулирования в области обеспечения единства измерений. Необходимость в

метрологическом надзоре появилась именно с возникновением государства. В каждой стране государство берет на себя ответственность обеспечить защиту жизни и здоровья граждан, окружающей среды, животных и растений, в том числе и от отрицательных последствий недостоверных результатов измерений. Этой цели и служит государственный метрологический надзор. Единство измерений является основой любого вида измерений в теоретическом, практическом и законодательном аспектах [1, 4, с. 75].

В данной статье рассматривается государственный контроль и надзор нефтезагрязненных земель в условиях крайнего Севера. В последнее время ведется активная разведка и разработка новых нефтяных месторождений в районах Крайнего Севера, в том числе и в Республике Коми.

Государственным балансом запасов на 1 января 2013 года (рис. 1) в республике Коми учтено 159 месторождений углеводородного сырья (Увс): 120 нефтяных, 9 нефтегазоконденсатных, 8 нефтегазовых, 18 газовых, 4 газоконденсатных с извлекаемыми запасами. В промышленном освоении на начало 2013 года числится 85 месторождений Увс. В категории

разведываемых учтено 69 месторождений, из них 28 находятся в нераспределенном фонде, 5 – в консервации[3, с. 250].

В современном мире экономические тенденции развития горнодобывающей промышленности характеризуются снижением полезных компонентов в природном сырье, потерями ценных компонентов и самих полезных ископаемых при добыче. На

локальном уровне не комплексное использование и загрязнение окружающей среды вызывает преждевременное истощение технологически доступной части ресурсов и выведение из хозяйственного оборота всего объекта. В связи с этим возникает необходимость решения природоохранных проблем[3, с. 250].

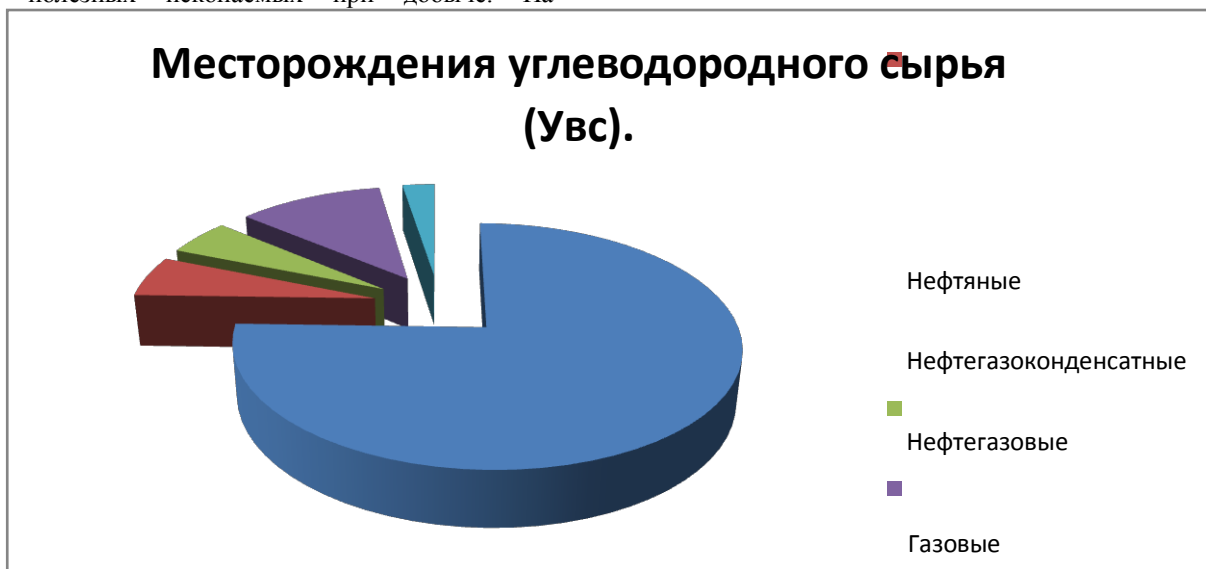


Рисунок 1. Месторождения углеводородного сырья.

Исходя из современного состояния и прогнозируемого качества сырьевой базы сырьевой базы республики необходимо усилить надзор за:

- освоением современных технологий, обеспечивающих эффективную разработку нефтяных месторождений;

- совершенствованием технологий эксплуатации нефтепромысловых и геологоразведочных объектов, не приводящих к нарушению экологической системы.

Необходимо добиться следующих результатов:

- снижения негативных последствий хозяйственной деятельности;

- восстановления окружающей среды, ранее загрязненной хозяйственной деятельностью[3, с. 250].

Первым и самым важным документов в области контроля и надзора является Закон Российской Федерации "Об обеспечении единства измерений". Закон разделил понятия "государственный метрологический контроль" (ГМК) и "государственный метрологический надзор" (ГМН). К первому относятся процедуры утверждения типа средств измерений, проверки средств измерений, лицензирования деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений, а ко второму - процедуры проверок соблюдения метрологических правил и норм, требований Закона, нормативных документов системы ГСИ, принятых в связи с введением Закона, а также действующих ранее и не противоречащих Закону.

Не мало важными являются и другие нормативные документы например: действующий

документ РД 39-00147105-006-97. Настоящая инструкция предусматривает порядок выполнения работ по технической и биологической рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и капитальном ремонте магистральных нефтепроводов и приведение земельных участков в первоначальное состояние согласно требований Постановления Правительства Российской Федерации от 23.02.94 г. № 140 «О рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы» и «Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы», утвержденных приказом Минприроды России и Госкомзема от 22 декабря 1995 г[2].

Общие положения: Рекультивация земель - это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных и загрязненных земель, а также на улучшение условий окружающей среды; рекультивация земель должна проводиться с учетом местных почвенно-климатических условий, степени повреждения и загрязнения, ландшафтно-геохимической характеристики нарушенных земель, конкретного участка, требований данной Инструкции; земельные участки, нарушенные при ремонте трубопроводов, должны быть рекультивированы в первоначальное состояние; затраты на рекультивацию земель должны включаться в годовые планы капитального ремонта нефтепроводов; за порчу и уничтожение плодородного слоя почвы, невыполнение или некачественное выполнение обязательства по рекультивации нарушенных земель,

несоблюдение установленных экологических и других стандартов, правил и норм при проведении работ, связанных с нарушением почвенного покрова, юридические, должностные и физические лица несут административную и другую ответственность, установленную действующим законодательством; ответственность за обеспечение безопасности проведения работ несет должностное лицо организации (производителя работ), назначенное приказом этой организации. Обследование загрязненных земель проводится последующим образом: по приказу руководителя организации создается комиссия по осмотру земель с участием заинтересованных сторон. При осмотре земель комиссия определяет географическое положение нарушенного участка, его площадь, причину, источник и характер нарушения и загрязнения почв, делает заключение о возможных способах рекультивации, составляет «Акт осмотра земель, нарушенных и загрязненных земель. На участках, подлежащих рекультивации, специалист АО МН по охране окружающей природной среды совместно с представителем организации, имеющей лицензию на проведение обследования по выявлению деградированных и загрязненных земель, проводят почвенно-мелиоративные изыскания и исследования. Анализы почвенных образцов проводятся в лабораториях, аттестованных для

проведения подобных работ[2].

Согласно, данного документа пункта 5. рекультивация земель, нарушенных и загрязненных при аварийном ремонте нефтепроводов включает удаление из состава почвы нефти, рекультивацию земель (технический и биологический этап).

Рекультивация загрязненных нефтью земель проводится в несколько стадий, сроки проведения которых должны быть указаны в проекте. Сроки и стадии рекультивации намечаются в соответствии с уровнем загрязнения, климатическими условиями данной природной зоны и состоянием биогеноценоза.

Выделяются два уровня загрязнения:

1. умеренное загрязнение, которое может быть ликвидировано путем активизации процессов самоочищения агротехническими приемами (внесением удобрений, поверхностной обработкой и глубоким рыхлением и т.д.);

2. сильное загрязнение, которое может быть ликвидировано путем проведения специальных мероприятий, способствующих созданию аэробных условий и активизации углеводородоокисляющих процессов.

В таблице 1 приводятся степени загрязнения, которые могут изменяться в пределах $\pm 25\%$ в зависимости от местных почвенно-климатических условий.

Таблица 1

Показатели степени загрязнения земель нефтью

Зоны	Степень загрязнения	Процент остаточной нефти в гумусовом горизонте почвы в первые недели после загрязнения, %	Степень отмирания растительности в следующем за загрязнением вегетационном периоде
Полярнотундровая, лесотундровая, северотлежная	умеренная сильная	менее 0,5-1,0 более 1	не полное полное
Среднетаежная, южнотаежнолесная	умеренная сильная	менее 3 более 3	не полное полное
Лесостепная, степная, сухостепная	умеренная сильная	менее 6 более 6	не полное полное

На сильно загрязненных нефтью участках для ускорения процесса биodeградации нефти могут вноситься биологические препараты, имеющие разрешение государственных служб к применению[2]. Применять препараты следует согласно инструкции по их применению и по технологии, согласованной с местными органами Госкомзема.

На техническом этапе происходит выветривание нефти, испарение и частичное разрушение легких фракций, фотоокисление нефтяных компонентов на поверхности почвы, восстановление микробиологических сообществ, развитие нефтеокисляющих микроорганизмов, частичное восстановление сообщества почвенных животных. Часть компонентов превращается в твердые продукты,

что улучшает водно-воздушный режим почвы. Аэрация и увлажнение почвы в значительной мере способствуют интенсификации этих процессов, снижению концентрации нефти и более равномерному ее рассеиванию.

Биологический этап включает 2 стадии - пробный посев трав и фитомелиоративный с внесением минеральных удобрений и посевом устойчивых к загрязнению многолетних трав.

При умеренном загрязнении достаточно проводить только технический этап рекультивации в расчете на самоочищение почвы[2].

В заключении добавим, что основные недостатки управления окружающей среды следует обратить внимание на надлежащее выполнение в части

инвентаризации загрязненных и нарушенных земель, разработки мероприятий по восстановлению нефтезагрязненных земель, отбор и анализ проб на участках нефтеразлива.

Главной задачей является у всех структур государственной власти – обеспечить законность и эффективность в природовосстановлении и нефтезагрязненных земель с минимальным негативным воздействием на окружающую природную среду.

Литература:

1. Об обеспечении единства измерений [Текст]: Федеральный конституционный закон от 26 июня 2008 г. № 4871-1-ФЗ//Собрание законодательства. – 2008.

2. Инструкция по рекультивации земель, нарушенных и загрязненных при аварийном и

капитальном ремонте магистральных нефтепроводов [Текст]: РД 39-00147105-006-97.

3. Надзор как фактор повышения экологической безопасности недропользования. Экологические работы на месторождениях нефти Тимано-Печорской провинции. Состояние и перспективы/Н. А. Корепанов. Материалы пятой научно-практической конференции. г. Сыктывкар, 18-21 ноября 2008. 250 с.

4. Метрологические основы аналитики. Концепция и принципы построения систем обеспечения аналитических измерений в отраслях АПК (на примере пищевой и перерабатывающей промышленности). Часть 1/А.А.Бегунов, И.А. Фридман. Законодательная и прикладная метрология

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Горбунов С.П.¹, Бутакова М.Д.², Федоров Ю.Б.³

ОПТИМИЗАЦИЯ СОСТАВОВ ТЯЖЕЛЫХ БЕТОНОВ ПРИМЕНЕНИЕМ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК

¹кандидат технических наук, доцент

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

²кандидат технических наук, доцент

Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск

³генеральный директор ООО ПСО КПД и СК, г. Челябинск

Gorbunov Sergey Pavlovich

candidate of technical Sciences, associate Professor

South Ural state University, Chelyabinsk

Butakova Marina Dmitrievna

candidate of technical Sciences, associate Professor

South Ural state University, Chelyabinsk

Fedorov Yury Borisovich

Director General of ООО PSO «KPD & SK»

(Large Panel Construction Enterprise), Chelyabinsk

OPTIMIZATION OF THE COMPOSITION OF HEAVY CONCRETE USING FINE MINERAL ADMIXTURES

АННОТАЦИЯ

Представлены результаты экспериментальных исследований тяжелых бетонов, образование структуры которых происходило при непосредственном участии таких структурообразующих элементов, как тонкодисперсный компонент и пластификатор.

Установлено, что при использовании тонкодисперсных добавок наблюдаются отклонения от известных закономерностей взаимосвязи «состав – свойство» цементных композиционных материалов.

ABSTRACT

Presents the results of experimental study of heavy concrete, the structure of which occurred with the direct participation of such structural elements as finely dispersed component and the plasticizer.

Found that when using finely dispersed additives, deviations from the known regularities of interrelations "composition – property" a cement composite materials.

Ключевые слова: портландцемент; зола – унос; прочность; тяжелый бетон.

Key words: portland cement; fly ash; strength; heavy concrete.

Интенсификация производства сборного железобетона при обеспечении нормативных параметров качества конструкций связана с использованием в бетоне минеральных добавок в комплексе с пластификаторами. Применение в качестве минеральной добавки золы-унос ТЭС является сегодня неременным атрибутом современной технологии бетона, способствуя улучшению характеристик бетонной смеси и бетона и повышая рентабельность производства железобетонных конструкций.

В композиционных строительных материалах зернистый компонент различных фракций содержится в количестве 40...80 % и используется для модификации или усиления отдельных свойств композитов, а также для снижения расхода вяжущего (связующего). При оптимальном подборе зернового состава инертного материала он может быть использован и как структурообразователь высокоплотного и жесткого каркаса.

Плотная упаковка зерен зернистого компонента совместно с цементной или цементно-тонкодисперсной оболочкой, а также межфазного слоя композита оптимальной толщины создает каркас,

вовлекающий в эксплуатационную работу всех элементов такого сложного материала, как бетон.

Применение микронаполнителей (зол ТЭС, молотых минеральных материалов, диатомита и др.), позволяет разумно снизить расход цемента при обеспечении нормативных показателей качества бетона. Однако, известно, что такие добавки повышают водопотребность бетонной смеси, вследствие чего экономия цемента оказывается незначительной или отсутствует.

Но и в условиях декларированного ограничения расхода цемента ведущими учеными высказывались авторитетные мнения о том, что использование микронаполнителей не только позволяют экономить цемент (что практически невозможно без применения пластифицирующих добавок), но и повышать прочность цементных бетонов [2, с. 10].

Особый интерес представляют те случаи, когда при введении микронаполнителей повышается прочность бетона при одновременном росте водопотребности бетонной смеси и водоцементного отношения, что не согласуется с общими представлениями и законом водоцементного фактора. Явление это получило название эффекта микронаполнителя. Была высказана гипотеза, что

положительное влияние микронаполнителя связывается не только с его гидравлической активностью, но и с участие микрочастиц в формировании структур с более плотной упаковкой как в период ее нахождения в пластическом состоянии, так и в период камнеподобного состояния. [2, с. 11].

Для выяснения механизма эффекта микронаполнителя предложена модель уплотненной бетонной смеси, в которой вода заполняет весь межзерновой объем с некоторым избытком, образующим вокруг твердых частиц слой, необходимый для придания смеси текучести, а остаточный воздух распределен в виде отдельных пузырьков.

Как известно, зависимость $R=f(B/C)$ отражает то обстоятельство, что с изменением водоцементного отношения пропорционально изменяется и расстояние между зернами цемента δ . Чем больше B/C и δ , тем меньше концентрация кристаллогидратов и тем слабее контакт между зернами цемента, т. е. тем более дефектен цементный камень и бетон на его основе. При равных B/C в бетоне без добавки и с добавкой микронаполнителя равны и δ . При отсутствии эффекта микронаполнителя были бы равны и прочности бетона.

Увеличение прочности при добавлении микронаполнителя и неизменном или возрастающем B/C объясняется тем, что наиболее мелкие его частицы, близкие по размеру к коллоидным, располагаясь между зернами цемента или вблизи них образуют новые центры кристаллизации, что ускоряет этот процесс и увеличивает прочность цементного камня и бетона [5, с. 35].

Следует критически относиться к выводам, что замена части цемента золой существенно повышает прочность бетона, благодаря так называемой пуццолановой активности – способности золы вступать в химическое взаимодействие с продуктами гидратации цемента, образуя в бетоне новые соединения, что способствует уплотнению и уменьшению пор в затвердевшем бетоне.

Шарообразная форма частичек золы, придает ей свойство, получившее название «шароподшипниковый эффект», благодаря которому улучшается скольжение цемента и песка по стекловидной поверхности частичек золы.

Зола в бетонной смеси выполняет функции наполнителя. (микронаполнителя). Положительный эффект, достигаемый благодаря наполнителю – это снижение расхода цемента высоких марок при изготовлении низкомарочных бетонов и строительных растворов, повышение плотности бетонов, их водонепроницаемости и теплозащитных свойств.

Повышенная эффективность использования золы-унос в бетонах достигается только в случае обязательного ее применения в комплексе с водоредуцирующими добавками - гиперпластификаторами.

Целью данной работы являлась оценка возможности оптимизации составов бетона на основе бетонных смесей с маркой по удобоукладываемости П1 – П5.

В качестве вяжущего в работе использовались ЦЕМ II 42,5 (НГ 25,5 %), в котором в качестве

активной минеральной добавки использовался гранулированный доменный шлак в количестве 13,5...15,0% и ЦЕМ I 42,5 (НГ 24,0 %),

Мелкий заполнитель - кварцевый песок, соответствующий требованиям ГОСТ 8736. Модуль крупности песка - 2,4, водопотребность – 8,15%.

Крупный заполнитель - гранодиоритовый щебень с пустотностью – 48,3%.

Тонкодисперсная минеральная добавка - зола-унос Рефтинской ТЭС (по ГОСТ 25818, получаемая от сжигания экибастузского угля. Удельная поверхность 2800-3000 см²/г, массовая доля частиц размерами 7-40 менее мкм около 90 %

Для снижения воды затворения в равноподвижных смесях был проведен анализ эффективности действия пластификаторов на основе РСЕ– (GLENIUM 51, Addiment FM 40, Sika ViscoCrete-3). Критерием эффективности действия добавок являлся максимальный водоредуцирующий эффект при минимизации негативного влияния вида добавки на процессы схватывания цементного теста и твердения бетона в начальный период.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что добавки обладают достаточно высоким водоредуцированием. При содержании добавок в количестве 0,5% от массы вяжущего водоредуцирующее действие составляет: GLENIUM 51 – 23,5% для ЦЕМ II (снижение нормальной густоты до 17,4 %), для ЦЕМ I, 8 %; Sika ViscoCrete-3 – 21,6% для ЦЕМ II и 19,4% для ЦЕМ I.

Влияние добавок GLENIUM 51 и Sika ViscoCrete-3 на сроки схватывания различных марок цемента не одинаково. GLENIUM 51 прямо пропорционально замедляет сроки схватывания обеих марок цемента: ЦЕМ II и ЦЕМ I. Полимерная основа водорастворимых пластифицирующих добавок предопределяет возможности дезагрегирования частичек вяжущего, в результате адсорбирования на зернах цемента, что приводит к формированию на поверхности твердой фазы пленок, тормозящих начальную гидратацию цемента. [4, с. 31].

Sika ViscoCrete-3 увеличивает сроки схватывания цемента марки ПЦ500-Д0-Н, а сроки схватывания цемента марки ЦЕМ II с увеличением дозировки добавки резко сокращаются. Это может быть объяснено селективным (избирательным) действием добавки на цементы различных марок и производителей, подобное явление отмечали Демьяненко В.С. и Калашников В.И [1, с. 31].

Из двух исследуемых гиперпластификаторов для дальнейшего проведения работ использовали GLENIUM 51 в виду его более высокого водоредуцирования и схожего влияния на свойства различных цементных систем.

Все вышесказанное явилось основой проектирования составов бетонов, в которых обеспечивалась максимальная степень упаковки мелкодисперсных частиц в тесте вяжущего при одновременном снижении пластической прочности теста и его вязкости.

Оценка влияния дозировки золы-унос в составе вяжущего на реологические характеристики бетонных смесей и физико-механические характеристики

бетонов при использовании цемента выбранных классов проводилась с использованием математического планирования эксперимента. Были реализованы два трехфакторных эксперимента – планов Хартли на гиперкубе.

Расход компонентов на 1 м³ бетонной смеси для всех составов матриц подбирался следующим образом: варьируемыми параметрами эксперимента являлись расход вяжущего на 1 м³ бетонной смеси (X₁), содержание золы в составе вяжущего (X₂), количество воды затворения на 1 м³ бетонной смеси (X₃). Количество GLENIUM 51 для все составов бетонной смеси было постоянным и равным 0,6 % от массы вяжущего.

Заформованные бетонные образцы твердели в условиях ТВО по режиму 2+6+9+2 ч (85 °С), а в последующем набирали прочность в нормальных условиях.

После математической обработки результатов эксперимента были получены адекватные математические модели параметров оптимизации Y от варьируемых факторов X_i в виде отрезков степенных рядов второго порядка.

Анализ полученных результатов по изолиниям целевых функций позволяет сформулировать ряд практических выводов.

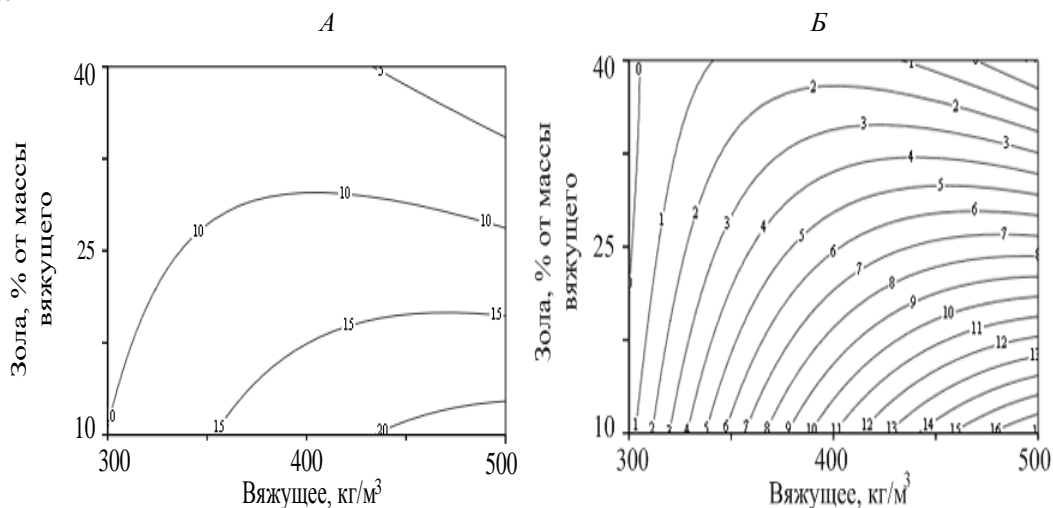


Рисунок 1. Изолинии удобоукладываемости бетонной смеси, см, при расходе воды затворения: А – 210 л/м³; Б - 178 л/м³

Зола – унос в бетонной смеси неоднозначно влияет на ее удобоукладываемость (рис. 1). При постоянном расходе вяжущего в составе бетона увеличение расхода золы снижает осадку конуса тем больше, чем выше расход вяжущего при любых расходах воды затворения. Увеличение расхода вяжущего, как и следовало ожидать, является значимым фактором повышения удобоукладываемости за счет возрастания в бетонной смеси объемной доли теста вяжущего с одновременным снижением его пластической прочности и вязкости при увеличении дозировки воды

затворения. Однако, с повышением доли золы – унос в составе вяжущего свыше 30 % картина качественно меняется. Увеличение расхода вяжущего, особенно свыше 400 кг/м³ малозначимо влияет на изменение удобоукладываемости. Таким образом дополнительно подтверждается эффективность применения золы-унос в низкомарочных бетонах с пониженными расходами вяжущего.

Изменение предела прочности бетона на сжатие представлено линиями равных значений прочности на рис. 2.

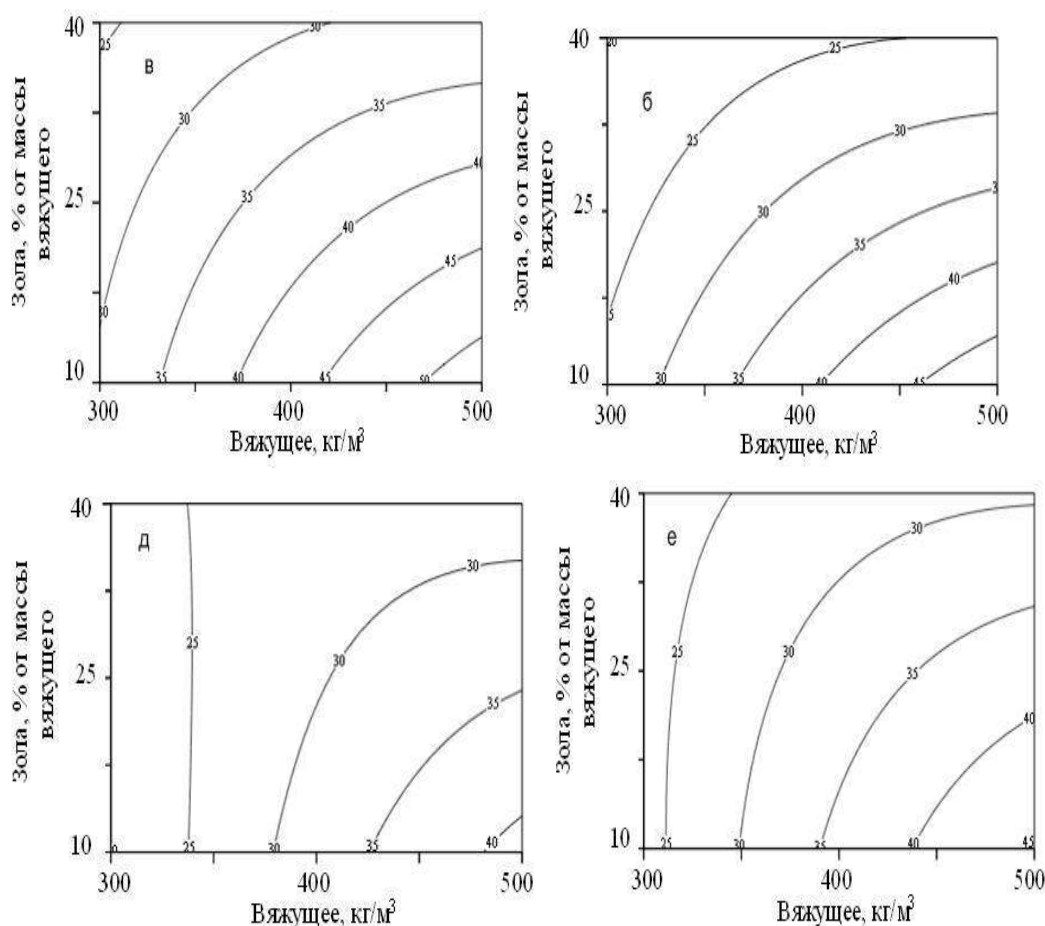


Рисунок 2. Линии равных значений предела прочности при сжатии бетонов с добавкой золы – унос: б, в – при расходе воды затворения 178 и д, е – 210 л/м³ после; б, д – 28 суток и в, е – 60 суток дополнительного твердения в нормальных условиях.

Как и ожидалось, прочность бетона на сжатие для всех возрастов бетона, а также прочность на растяжение при раскалывании и осевое растяжение понижаются с увеличением содержания золы-унос в составе вяжущего, снижением расхода самого вяжущего и увеличением воды затворения в рамках проведенного эксперимента.

При низких расходах вяжущего, примерно до 350 кг/м³, увеличение дозировки золы-унос в составе вяжущего приводит к незначительному понижению прочности бетона, с увеличением расхода вяжущего влияние дозировки золы на прочность бетона возрастает.

Практическая реализация предлагаемых технических решений была проведена на челябинском заводе крупнопанельного домостроения.

Номенклатура железобетонных изделий предприятия обширна, технологии изготовления разнообразны. В зависимости от вида изделия и технологии его изготовления применяют бетоны различных классов и марок.

В целом для бетонов классов В 10 – В 27,5 марок по удобоукладываемости П1 – П4 удалось получить стабильную (на протяжении пяти лет) экономию цемента класса ЦЕМ I в пределах 15 – 20 % с гарантированным обеспечением марок по

водонепроницаемости и морозостойкости. К основному техническому эффекту использования золы-унос следует также отнести получение класса поверхности конструкций после их изготовления не выше А 3

Список литературы

1. Демьяненко В.С., Калашников В.И. Методологические и технологические основы производства быстротвердеющих высокопрочных бетонов / Обзорная информация, 2003. - №3. – с. 1 – 39.
2. И.М. Красный. О механизме повышения прочности бетона при введении микронаполнителя. Бетон и железобетон, № 5, 1987. – с.10 – 11
3. Кройчук Л.А. Цементы с пониженным содержанием клинкера в мировой цементной промышленности / Строительные материалы, 2006. - №9. – с. 45 – 47.
4. Obla K.H., Hill R.L., Thomas M.D.A., Shashiprakash S.G., Perebatova O. Proper-ties of concrete containing ultra-fine fly-ash / ACI Materials Journal, 2003. - №5. – P. 426 – 433.
5. Pistill M. F. Variability of Condensed Silica Fume from a Canadian Source and its Influence on the Properties of Portland Cement/Cement, Concrete and Aggregate. – 1984. – V.6. – № 1. – p. 33-37.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

Коновалов С.А.¹, Русанова И.И.²

РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНОГО ИЗДЕЛИЯ С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ

¹кандидат технических наук, доцент

Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина,
г. Омск
студент

²Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина,
г. Омск

DEVELOPMENT OF BAKERY PRODUCTS WITH HIGH NUTRITIONAL VALUE

Conovalov Sergey

Candidate of Science, assistant professor of

Omsk State Agrarian University, name P.A. Stolypin, Omsk

Rusanova Irina

Student

Omsk State Agrarian University, name P.A. Stolypin, Omsk

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются данные по разработке хлебобулочного изделия с повышенной пищевой ценностью. Используются натуральные ингредиенты: гречневая мука и грецкие орехи. Изучено влияние гречневой муки и грецких орехов на пищевую и энергетическую ценность готового продукта. Введение гречневой муки обогащает пшеничную более полноценным белком, витаминами и минеральными веществами, что позволяет улучшить вкус и аромат хлеба, замедлить черствение и повысить его пищевую ценность. Ядро ореха грецкого имеет сбалансированный жировой и аминокислотный состав, легко усваивается и является особо ценным продуктом.

ABSTRACT

The article examines the data on the development of bakery products with high nutritional value. Used natural ingredients: buckwheat flour and walnuts. The influence of buckwheat flour and walnuts in food and energy value of the finished product. Introduction buckwheat flour enriched wheat a more complete protein, vitamins and minerals to improve the taste and aroma of bread, slow down, get stale and increase its nutritional value. Walnut kernel fat and has a favorable amino acid composition, is easily digested and is a particularly valuable product.

Ключевые слова: гречневая мука; грецкие орехи; хлебобулочное изделие; пищевая ценность, энергетическая ценность.

Keywords: buckwheat flour; walnuts; bakery product; nutritional value, energy value.

В соответствии с Доктриной продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента Российской Федерации от 30.01.2010 г. №120, для формирования у населения здорового типа питания требуется наращивание производства новых обогащенных пищевых продуктов. Под обогащенным пищевым продуктом в соответствии с ГОСТ Р 52349 (уточнения от 01.03.2011) [1] подразумевают традиционный пищевой продукт, в который добавлены одно или несколько физиологических пищевых ингредиентов с целью предотвращения возникновения или исправления имеющегося в организме человека дефицита пищевых веществ. В первую очередь необходимо обогащать пищевые продукты массового спроса, к которым относятся хлебобулочные изделия. Введение в такие продукты функциональных пищевых ингредиентов будет способствовать формированию добавленной пищевой ценности.

Для создания обогащенных хлебобулочных изделий можно использовать природно-сырьевые ресурсы России, в частности зерновые и масличные

культуры в виде цельного зерна, продуктов их переработки (крупы, муки, отрубей, многозерновых смесей) [2].

Гречневая мука характеризуется повышенным содержанием белка, витаминов группы В и оптимально сбалансированным содержанием аминокислот. Отсутствие белка глютена позволяет применять данную муку больным целиакией (глютеновой энтеропатией), а благодаря низкому гликемическому индексу гречневую муку можно рекомендовать людям, страдающим сахарным диабетом. Мука обладает приятным ароматом и придает хлебу необычный, привлекательный вкус.

Ядро ореха грецкого содержит многие ценные питательные вещества: жиры (40-80 до 90%), белки и углеводы (до 25%), а также минеральные вещества: кальций, магний, фосфор, серу, железо, цинк, йод, кобальт, фтор, витамины группы В, С, А, РР, Е и другие биологически активные соединения. Ядро ореха грецкого отличается богатым набором аминокислот.

За счет биологически активных веществ растительного сырья ускоряются процессы брожения в

тесте. Содержание значительного количества в них сахаров, витаминов, минеральных веществ способствует росту дрожжей, тем самым обеспечивая интенсификацию процессов брожения теста [3].

Таким образом, использование обогащающих добавок из растительного сырья не только формирует добавленную пищевую ценность хлебобулочных изделий, но и позволяет решить ряд проблем хлебопекарной отрасли, создавая при этом хлебобулочные изделия с новыми потребительскими свойствами.

В качестве контрольного образца был выбран хлеб красносельский из пшеничной муки первого сорта вырабатываемый по ГОСТ 27842-88. В опытном образце соотношение пшеничной и гречневой муки 90:10 соответственно с добавлением грецких орехов в количестве 4%.

Результаты анализа пищевой и энергетической ценности хлебобулочных изделий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Пищевая и энергетическая ценность хлебобулочных изделий

Наименование хлебобулочного изделия	Содержание, %						Энергетическая ценность, ккал
	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Пищевые волокна	Зола	
Хлеб красносельский из пшеничной муки первого сорта	8,37	8,04	1,09	49,67	3,5	1,6	241,3
Хлеб из пшеничной муки первого сорта с добавлением гречневой муки и грецких орехов	52,16	8,55	2,82	49,53	3,48	1,71	258,4

Сравнивая результаты анализа пищевой и энергетической ценности следует, что добавление гречневой муки и грецких орехов увеличивает долю белка с 8,04 до 8,55 (6,3%), пищевых волокон с 1,6 до 1,71 (6,9%), калорийность с 241,3 до 258,4 (7,1%).

Витамины обладают высокой биологической активностью. Они участвуют в обмене веществ, являются необходимыми компонентами биокатализа и регуляции отдельных биохимических и физиологических процессов. Витаминный состав хлебобулочных изделий представлен в таблице 2.

Таблица 2

Витаминный состав хлебобулочных изделий

Наименование хлебобулочного изделия	Содержание витаминов, мг						
	В ₁	В ₂	В ₆	В ₉	С	Е	РР
Хлеб красносельский из пшеничной муки первого сорта	0,18	0,06	0,16	0,03	-	1,29	1,66
Хлеб из пшеничной муки первого сорта с добавлением гречневой муки и грецких орехов	0,2	0,07	0,2	0,03	0,17	1,24	1,73

Сравнивая результаты анализа содержания витаминов следует, что добавление гречневой муки и грецких орехов увеличивает долю витамина В₁ с 0,18 до 0,2 (11,1%), витамина В₂ с 0,06 до 0,07 (16,7%), витамина В₆ с 0,16 до 0,2 (25%), витамина С на 100%, витамина РР с 1,66 до 1,73 (4,2%).

Минеральные вещества так же принадлежат к числу незаменимых пищевых факторов. Минеральные вещества не обладают энергетической ценностью, но необходимы для протекания различных физиологических процессов в организме. Минеральный состав хлебобулочных изделий представлен в таблице 3.

Минеральный состав хлебобулочных изделий

Наименование хлебобулочного изделия	Содержание минеральных веществ, мг						
	Na	K	Ca	Mg	P	Zn	Fe
Хлеб красносельский из пшеничной муки первого сорта	425,3	130,4	23,13	32,48	86,0	0,74	1,56
Хлеб из пшеничной муки первого сорта с добавлением гречневой муки и грецких орехов	425,4	138,9	26,88	35,77	103,75	0,8	1,73

Сравнивая результаты анализа содержания минеральных веществ следует, что добавление гречневой муки и грецких орехов увеличивает долю калия с 130,4 до 138,9 (6,5%), кальция с 23,13 до 26,88 (16,2%), магния с 32,48 до 35,77 (10,1%), фосфора с 86,0 до 103,75 (20,6%), цинка с 0,74 до 0,8 (8,1%), железа с 1,56 до 1,73 (10,9%).

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что пищевая ценность хлебобулочного изделия из пшеничной муки первого сорта с добавлением гречневой муки и грецких орехов значительно выше, чем у обычного хлеба из пшеничной муки. Это обусловлено тем, что гречневая мука и грецкие орехи богаты витаминами группы В (В₁, В₂, В₆, В₉), аскорбиновой кислотой (С), ниацином (РР), а также минеральными веществами Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Zn, что делает их незаменимыми ингредиентами для создания хлебобулочных изделий с функциональными свойствами.

Проведенная потребительская оценка органолептических показателей хлебобулочного изделия с добавлением гречневой муки и грецких орехов дала следующие результаты: форма – симметричная с заметно выпуклой верхней коркой (10 баллов), цвет корки – светло-коричневый, равномерный (10 баллов), поверхность – гладкая, без трещин и подрывов, глянцевая (10 баллов), состояние мякиша – мягкий, эластичный (20 баллов), пористость – хорошо развитая и равномерная, поры мелкие и

тонкостенные (15 баллов), аромат – интенсивно выраженный, характерный для данного вида изделия (15 баллов), вкус – интенсивно выраженный, характерный для данного вида изделия (15 баллов). Сумма баллов составляет 95, что по 100 бальной шкале соответствует степени «отлично».

Таким образом, в результате экспериментальных исследований разработано хлебобулочное изделие с повышенной пищевой ценностью, предназначенное для массового потребления и лечебно-профилактического направления.

Список литературы

- ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2008. – 12 с.
- Дубровская, Н. О. Современные проблемы пищевой ценности и качества хлебобулочных изделий и возможные пути их решения : [монография] / Н. О. Дубровская, Л. П. Нилова ; М-во сельского хозяйства Российской Федерации, Мичурин. гос. аграр. ун-т. – Мичуринск : МичГАУ, 2010. – 224 с.
- Нилова, Л.П. Оптимизация ассортимента хлебобулочных изделий на основе анализа структуры потребительского рынка в г. Санкт-Петербурге и Челябинске / Л.П. Нилова, Н.В. Науменко, И.В. Калинина и др. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». – 2011. – Вып. 17. — № 8(225). – С. 183-189.

Левчук Т.В.¹, Ганзюк М.А.², Чеснокова Н.Ю.³, Левочкина Л.В.⁴

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МАРМЕЛАДА НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА ОКОЛОПЛОДНИКА ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО

¹аспирант, Школа биомедицины ДВФУ, г. Владивосток

²бакалавр, Школа биомедицины ДВФУ, г. Владивосток

³к.б.н., доцент, Школа биомедицины ДВФУ, г. Владивосток

⁴к.т.н., доцент, Школа биомедицины ДВФУ, г. Владивосток

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY MARMALADE BASED ON EXTRACTS OF THE PERICARP MANCHURIAN WALNUT

Liauchuk Tamara V.

graduate student,

School of Biomedical FEFU, Vladivostok

Gandzyuk Maria A.,

бакалавр

School of Biomedical FEFU, Vladivostok

Chesnokova Natalia YU.

PhD, professor,
School of Biomedical FEFU, Vladivostok
Liovochkina Lyudmila V.
Ph.D, professor,
School of Biomedical FEFU, Vladivostok

АННОТАЦИЯ

В настоящее время получило достаточно широкое распространение использование растительного сырья в производстве продуктов питания, т.к. растительные объекты служат для человека источником биологически активных соединений. Одним из перспективных видов дикорастущего растительного сырья является орех маньчжурский (*Juglans manshurica Maxim*), произрастающий на Дальнем Востоке России. Экстракты на основе околоплодника ореха маньчжурского были использованы для производства мармелада. Для этого экстракты околоплодника в зависимости от стадии зрелости гомогенизировали с водой и кипятили в течение 5 минут или выдерживали это же время при температуре 60 °С. Приготовленные экстракты использовали в качестве сырья для производства мармелада. Экстракты вводили на стадии производства агар-паточного сиропа, в концентрациях 3%, 5%, 10%, 20%. Наилучшими органолептическими показателями обладал мармелад на основе околоплодника ореха маньчжурского в молочной и потребительской стадиях зрелости в концентрации 5%. Мармелад на основе околоплодника ореха маньчжурского может быть востребован на рынке, как натуральный продукт и источник ценных биологически-активных соединений.

ANNOTATION

Currently received fairly widespread use of vegetable raw materials in food production, as vegetable objects are human source of biologically active compounds. One of the most promising kinds of vegetable raw material is wild Manchurian walnut (*Juglans manshurica Maxim*), which grows in the Far East of Russia. Extracts based Manchurian walnut husk have been used for the production of marmalade. For this pericarp extracts depending on the stage of maturity was homogenized with water and boiled for 5 minutes or kept the same time at a temperature of 60 °C. Preparation of an extract used as raw material for the production of marmalade. The extracts were administered at the manufacturing stage agar-treacle syrup, in concentrations of 3%, 5%, 10%, 20%. The best organoleptic characteristics possessed marmalade based Manchurian walnut hull in the dairy and consumer stages of maturity in a concentration of 5%. Marmalade based on the Manchurian walnut hull can be in demand in the market, as a natural product and a source of valuable biologically active compounds.

Ключевые слова: биологически активные вещества; околоплодник ореха маньчжурского; потребительская и молочная стадия зрелости; мармелад.

Keywords: biologically active substances; Manchurian walnut pericarp; consumer and dairy stage of maturity; marmalade.

В производстве продуктов питания большую роль играет использование растительного сырья, так как растения - это основной источник углеводов, витаминов, минеральных веществ, пищевых волокон и биологически активных соединений.

Дальневосточный регион располагает огромными природными ресурсами, среди которых особое место принадлежит растительному сырью, произрастающему только в Дальневосточном регионе.

Одним из перспективных видов дикорастущего растительного сырья является орех маньчжурский (*Juglans manshurica Maxim*). Он произрастает на Дальнем Востоке России, в частности в Приморском крае, отличается богатейшим химическим составом и обладает уникальными лечебными свойствами.

По морфологическому строению плод ореха маньчжурского состоит из перикарпа (мясистой наружной околоплодника), эндокарпа (косточки) и заключенного в эндокарпе ядра с зародышем.

Наиболее богатый химический состав имеет околоплодник ореха маньчжурского. В околоплоднике содержится от 14% до 35 % дубильных веществ, в частности, производные пирокатехина и пирогаллола, также околоплодник богат органическими кислотами (яблочная, лимонная, галловая), содержит витамины С и каротин, кумарины (эллаговая кислота), хиноны (юглон, альфа-гидрюглон, бета-гидрюглон, 5-глюкозид гидроюглона) [1, с. 92].

По мере созревания плод ореха маньчжурского проходит три стадии зрелости, поэтому свойства околоплодника в зависимости от времени сбора значительно меняются. Околоплодник, в молочной стадии зрелости, имеет зеленый цвет. При созревании он светлеет (техническая стадия зрелости); далее покрывается бурыми точками и пятнами, затем чернеет и высыхает (потребительская стадия зрелости) [1, 92 с.] Околоплодник в молочной стадии имеет небольшой запах йода (за счет содержащегося в нем юглона), в технической и потребительской стадии приобретает специфический травянистый запах. Околоплодник имеет горьковатый вкус, по мере созревания горечь усиливается.

Орех маньчжурский очень популярен в народной медицине. Использование разных частей ореха, в том числе и околоплодника, в целебных целях эффективно в болеутоляющей, противокашлевой, антисептической, вяжущей, антидиабетической, противоглистной, противораковой областях [1, 92 с.]. Однако, данных о свойствах и пищевом использовании околоплодника ореха маньчжурского в литературе практически не встречается.

Целью данной работы было изучение возможности использования экстракта на основе околоплодника ореха маньчжурского для производства мармелада.

Для производства мармелада были использованы экстракты на основе околоплодника ореха маньчжурского в молочной (собранный в июне месяце) и потребительской стадиях зрелости (собранный в октябре месяце). Экстракт околоплодника в потребительской стадии зрелости гомогенизировали с водой и кипятили в течение 5 минут. Экстракт околоплодника в молочной стадии зрелости гомогенизировали с водой и выдерживали при температуре 60 °С в течение 5 минут. Приготовленные экстракты околоплодника ореха маньчжурского использовали в качестве сырья для производства мармелада.

В качестве желирующего компонента для производства мармелада был выбран агар-агар. Экстракты на основе околоплодника ореха маньчжурского вводили на стадии производства агаропаточного сиропа, в концентрациях 1%, 3%, 5% в потребительской стадии зрелости и 5% в молочной стадии зрелости.

Профилограмма бальной оценки органолептических показателей мармелада на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского в зависимости от различной концентрации экстракта представлена на рис. 1.

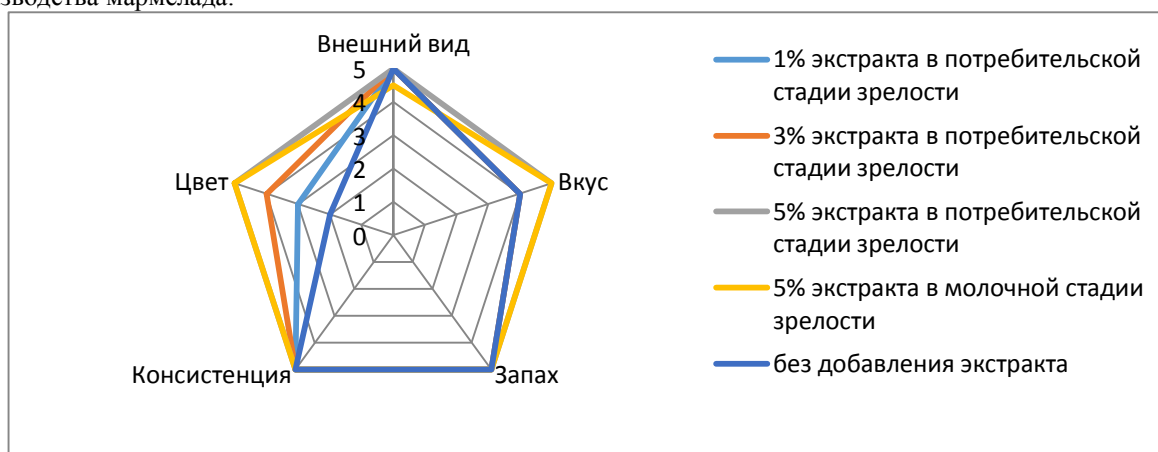


Рисунок 1. Профилограмма бальной оценки органолептических показателей мармелада на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского в зависимости от различной концентрации экстракта.

Наилучшими органолептическими показателями обладал мармелад на основе околоплодника ореха маньчжурского в молочной и потребительской стадиях зрелости в концентрации 5%. Мармелад на основе экстракта околоплодника ореха маньчжурского в молочной и потребительской стадиях зрелости приобретал приятный желто-коричневый и насыщенный коричневый цвета соответственно. Кроме того, мармелад имел приятный сладко-кислый вкус и плотную студнеобразную консистенцию.

Таким образом, мармелад на основе околоплодника ореха маньчжурского может быть востребован на рынке, как натуральный продукт и источник ценных биологически-активных соединений.

Список литературы:

1. Маньчжурский орех: характеристика и перспективы использования: монография / Н.В. Берлова, С.Н. Ляпустин, С.Н. Авеличева, Каленик; Российская таможенная академия, Владивостокский филиал. – Владивосток: ВФ РТА, 2008. – 92 с.

Левчук Т.В.1, Ермоленко Т.С.2, Чеснокова Н.Ю.3, Левочкина Л.В.4

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОКОЛОПЛОДНИКА ОРЕХА МАНЬЧЖУРСКОГО В ПРИЗВОДСТВЕ ПЛОДОВООВОЩНЫХ ПАСТ

¹аспирант, Школа биомедицины ДВФУ, г. Владивосток

²бакалавр, Школа биомедицины ДВФУ, г. Владивосток

³к.б.н., доцент, Школа биомедицины ДВФУ, г. Владивосток

⁴к.т.н., доцент, Школа биомедицины ДВФУ, г. Владивосток

PROSPECTS FOR THE USE OF THE PERICARP MANCHURIAN WALNUT IN THE PRODUCTION OF FRUIT VEGETABLE PASTERS

Liauchuk Tamara V.

graduate student,

School of Biomedical FEFU, Vladivostok

Ermolenko Tatiana S.

bachelor,

School of Biomedical FEFU, Vladivostok

Chesnokova Natalia YU.

PhD, professor,

School of Biomedical FEFU, Vladivostok

Liovochkina Lyudmila V.

Ph.D, professor,

School of Biomedical FEFU, Vladivostok

АННОТАЦИЯ

В настоящее время одним из наиболее актуальных направлений в пищевой промышленности является создание эмульсионных продуктов, в частности, плодовоовощных паст на основе нетрадиционного дикорастущего сырья, способствующего обогащению их биологически активными веществами и улучшению качества. В качестве такого нетрадиционного растительного сырья может быть использован орех маньчжурский (*Juglans manshurica Maxim*), произрастающий на Дальнем Востоке России и обладающий ценным химическим составом. При разработке плодовоовощной пасты использовали околоплодник ореха маньчжурского в молочной стадии зрелости плода. Для улучшения органолептических показателей и увеличения полезных свойств в соусную пасту вводились различные добавки в виде овощных и фруктовых пюре. Наилучшими органолептическими показателями обладала соусная паста с добавлением свекольного пюре и чеснока. Соусную пасту на основе околоплодника ореха маньчжурского можно предложить в качестве функционального обогащенного продукта как источника ценных биологически-активных веществ.

ABSTRACT

Currently, one of the most important trends in the food industry is the creation of emulsion products, in particular fruit and vegetable pastes on the basis of non-traditional native materials, contributing to the enrichment of biologically active substances and improve quality. As such a non-traditional vegetable raw materials can be used Manchurian walnut (*Juglans manshurica Maxim*), which grows in the Far East of Russia and have valuable chemical composition. In the development of fruit and nut pastes used pericarp Manchu in milk stage of maturity of the fruit. To improve the organoleptic properties and increased useful in dressing additives in the form of vegetable and fruit purees. The best organoleptic had dressing with the addition of beet puree and garlic. The dressing based Manchurian walnut hull can be offered as a functional enriched product as a source of valuable biologically active substances.

Ключевые слова: соусная паста; околоплодник ореха маньчжурского; молочная стадия зрелости; биологически активные вещества.

Keywords: dressing; pericarp Manchurian walnut; milk stage of maturity, biologically active substances.

Современные тенденции развития пищевой промышленности ориентированы на производство продуктов здорового питания, обогащенных витаминами, макро-, микронутриентами и другими биологически важными компонентами. Перспективным при этом, является использование сырья растительного происхождения, которое позволит обогатить пищевые продукты недостающими биологически активными веществами, влияя на их состав и технологические свойства.

Одним из наиболее актуальных направлений в этой области является создание эмульсионных продуктов, в частности, плодовоовощные пасты [3, с. 10-11].

Плодовые и овощные пастообразные продукты отличаются технологичностью производства, высокой пищевой и биологической ценностью, богатыми функциональными свойствами, что определяет их широкое использование. В связи с этим представляется целесообразным расширение ассортимента вышеуказанных продуктов за счет использования местных и нетрадиционных видов сырья, способствующих обогащению их биологически активными веществами и улучшению качества. В качестве такого нетрадиционного растительного сырья может быть использован орех маньчжурский (*Juglans manshurica Maxim*).

Орех маньчжурский широко произрастает на Дальнем Востоке России и отличается богатейшим химическим составом. Наиболее ценный химический состав содержится в околоплоднике ореха маньчжурского. Он содержит хиноны (юглон), до 0,03% алкалоидов, 12-14% дубильных и красящих веществ, 2,6% клетчатки, 18,4% пектинов, до 12%

минеральных веществ, 0,8% витамина С, а также, флавоноиды (кверцетин и его производные) [1, с. 34-36].

Богатейший химический состав околоплодника ореха маньчжурского и содержание в нем биологически активных веществ объясняет его широкое применение в лечебных целях. Околоплодник ореха маньчжурского обладает антиоксидантными, антибактериальными, антипаразитарными, и противоопухолевыми свойствами [4, с. 52-53]. Однако, несмотря на его широкое применение в фармации и легкой промышленности, пищевые свойства ореха маньчжурского мало изучены. В связи с этим целью данной работы явилось изучение возможности использования околоплодника ореха маньчжурского в производстве плодовоовощных паст.

При разработке плодовоовощной пасты использовали околоплодник ореха маньчжурского в молочной стадии зрелости плода, так как в этот период его содержание составляет более 86% от всей массы плода. Кроме того, в молочной стадии зрелости содержание всех полезных компонентов самое высокое, а входящий в состав околоплодника юглон способен выступать в качестве натурального консерванта, что, соответственно, будет предотвращать окислительную порчу соусной пасты и продлевать срок хранения продукта. [2, с. 92].

Для улучшения органолептических показателей и увеличения полезных веществ в соусную пасту вводились различные добавки в виде овощных и фруктовых пюре. Наилучшие органолептические показатели имела соусная паста с добавлением свекольного пюре и чеснока.

Профилограмма бальной оценки органолептических показателей соусной пасты на основе околоплодника ореха маньчжурского с добавлением разной концентрации свекольного пюре, представлена на рис. 1.

Из рисунка видно, что наилучшими органолептическими показателями обладает соусная паста с добавлением 30% свекольного пюре. В продукте удалось подобрать оптимальное соотношение компонентов, придающих им широкий спектр вкусо-ароматических свойств.

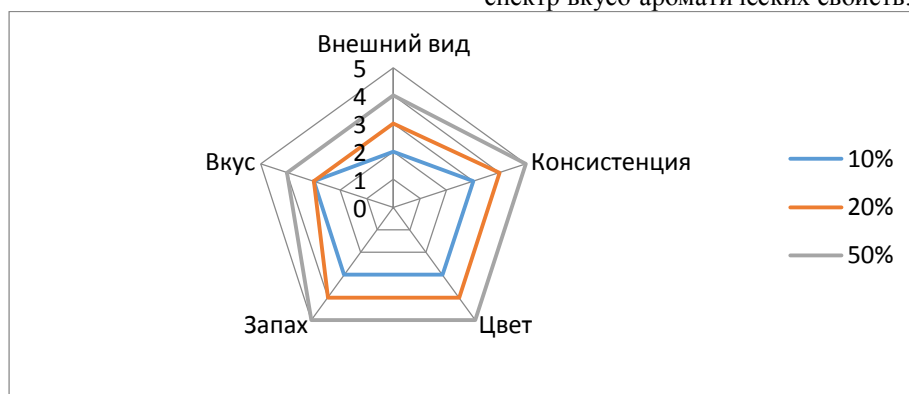


Рисунок 1. Профилограмма бальной оценки органолептических показателей соусной пасты на основе околоплодника ореха маньчжурского с добавлением разной концентрации свекольного пюре.

Таким образом, использование околоплодника ореха маньчжурского в разработке плодовоовощной соусной пасты является актуальным и перспективным. Кроме того, соусную пасту на основе околоплодника ореха маньчжурского можно предложить в качестве функционального обогащенного продукта как источника ценных биологически-активных веществ.

Список литературы:

1. Земляк, К.Г. Маньчжурский орех как перспективное сырьё для получения пищевых продуктов сбалансированного состава / К.Г. Земляк, А.И. Окара, Т.К. Каленик - Масложировая промышленность. – 2009. – №5. – С. 34 – 36.
2. Маньчжурский орех: характеристика и перспективы использования: монография / Н.В.

- Берлова, С.Н. Ляпустин, С.Н. Авеличева, Т.К. Каленик; - Российская таможенная академия. - Владивосток: ВФ РГА, 2008. – 92 с.

3. Силич А.А., Евстратьева Н.Д. Производство натуральных паст из фруктов и овощей. Консервная и овощесушильная промышленность, 1984, № 11, С. 10-11.

4. Яшин Я.И., Рыжнев В.Ю., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и влияние их на здоровье и старение человека / Яшин Я.И., Рыжнев В.Ю., Яшин А.Я., Черноусова Н.И. - М – 2009. – С. 52-53.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ

Махаринец А.В.¹, Варзарев Ю.Н.², Милешко Л.П.³, Попова О.В.⁴

ОСОБЕННОСТИ КИНЕТИКИ И МЕХАНИЗМОВ АНОДИРОВАНИЯ НАНОСТРУКТУР $Si_3N_4 - Si$ В ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕКТРОЛИТАХ

¹аспирант 4 года обучения

института управления в экономических, экологических и социальных системах Южного федерального университета, г. Таганрог

²кандидат технических наук, доцент кафедры нанотехнологий и микросистемной техники института электроники и приборостроения Южного федерального университета, г. Таганрог

³доктор технических наук, доцент, профессор кафедры техносферной безопасности, экологии и химии института управления в экономических, экологических и социальных системах Южного федерального университета, г. Таганрог

⁴доктор технических наук, доцент, профессор кафедры техносферной безопасности, экологии и химии института управления в экономических, экологических и социальных системах Южного федерального университета, г. Таганрог

KINETICS AND MECHANISM OF $Si_3N_4 - Si$ NANOSTRUCTURES ANODIZING IN ALLOYING ELECTROLYTES

Makharinets Alexander

PhD student

Institute of Management in the economic, ecological and social systems of the Southern Federal University, Taganrog

Varzari Yuri

Ph.D., Associate Professor of Nanotechnology and Microsystems Engineering Institute of Electronics and Instrumentation, Southern Federal University, Taganrog

Leonid Mileshko

Ph.D., Professor

Department of technospheric safety, ecology and chemistry, institute of management in economic, ecological and social systems of the Southern Federal University, Taganrog

Olga Popova

Ph.D., Professor

Department of technospheric safety, ecology and chemistry, institute of management in economic, ecological and social systems of the Southern Federal University, Taganrog

АННОТАЦИЯ

Целью работы являлось уточнение механизмов формирования легированных бором или фосфором анодных оксидных пленок в гальваностатическом режиме анодного окисления пленок нитрида кремния нанометровой толщины. Для этого измерялись серии кинетических вольт-временных зависимостей при различных концентрациях ортофосфорной и ортоборной кислот и плотностях тока. В результате работы подобраны формулы химических реакций, наиболее точно описывающие электрохимические процессы, происходящие при данном анодировании.

ABSTRACT

The purpose of this work was to clarify the mechanisms of formation of doped with boron or phosphorus anodic oxide films in the galvanostatic mode anodic oxidation of silicon nitride films of nanometer thickness. Series of kinetic volt-time curves with different concentrations of phosphoric and boric acids, and current densities were measured. As a result, chemical reactions that best describe electrochemical processes occurring for given anodizing were found.

Ключевые слова: анодирование нитрида кремния, гальваностатический режим, анодные оксидные пленки, анодное окисление нитрида кремния, легирующие электролиты, фосфатный электролит, боратный электролит

Keywords: silicon nitride anodizing, galvanostatic mode, anodic oxide film, anodic oxidation of the silicon nitride, alloying electrolytes, phosphate electrolyte, borate electrolyte

Введение

Пленки нитрида кремния широко используются в микроэлектронной технологии [1]. Это обеспечивается уникальными физическими и химическими свойствами Si_3N_4 и возможностями нанесения комбинированных с SiO_2 диэлектрических покрытий. При этом возникает проблема вскрытия окон в таких покрытиях из-за трудности растворения

пленок Si_3N_4 . Впервые эту задачу удалось решить при помощи анодного окисления Si_3N_4 [2]. В работе [2] анодное окисление пленки Si_3N_4 производилось в растворе пиррофосфорной кислоты в тетрагидрофуруриловом спирте.

В [3-6] подробно исследованы кинетика и механизм анодного окисления пленок нитрида кремния нанометровой толщины. При этом порядок

анодных реакций определялся по зависимостям скорости роста формирующего напряжения $U \left(\frac{dU}{dt} \right)$ от концентрации легирующих добавок в электролитах.

Позднее [7] было установлено, что в случае анодирования кремния, экспериментальные зависимости скорости формирования легированных АОП от плотности тока спрямляются в полулогарифмических координатах и на разных стадиях процесса хорошо аппроксимируются зависимостями вида

$$\frac{\dot{U}}{j} = \mu + \nu \ln\left(\frac{j}{j_0}\right), \quad (1)$$

где μ и ν — коэффициенты, а j_0 — нормирующий параметр с размерностью плотности тока.

Следуя [8], скорость формирования оксидного слоя в процессе гальваностатического анодирования нитрида кремния можно оценивать по величине

кинетического параметра $\frac{\dot{U}}{j}$ (точка обозначает дифференцирование напряжения по времени), характеризующего скорость увеличения напряжения на линейных участках вольт-временной зависимости процесса оксидирования.

В связи с этим, целью настоящей работы является уточнение механизмов анодирования наноструктур $\text{Si}_3\text{N}_4 - \text{Si}$ в фосфатных и боратных электролитах на основе этиленгликоля в гальваностатическом режиме.

Методика эксперимента

Методика эксперимента аналогична описанной в [4].

Для определения значений dU/dt (\dot{U}) и $\frac{\dot{U}}{j}$ снимались серии кинетических вольт-временных $U(t)$ кривых при различных плотностях тока j и концентрациях ортофосфорной и ортоборной кислот, а затем на линейных участках проводилось графическое дифференцирование.

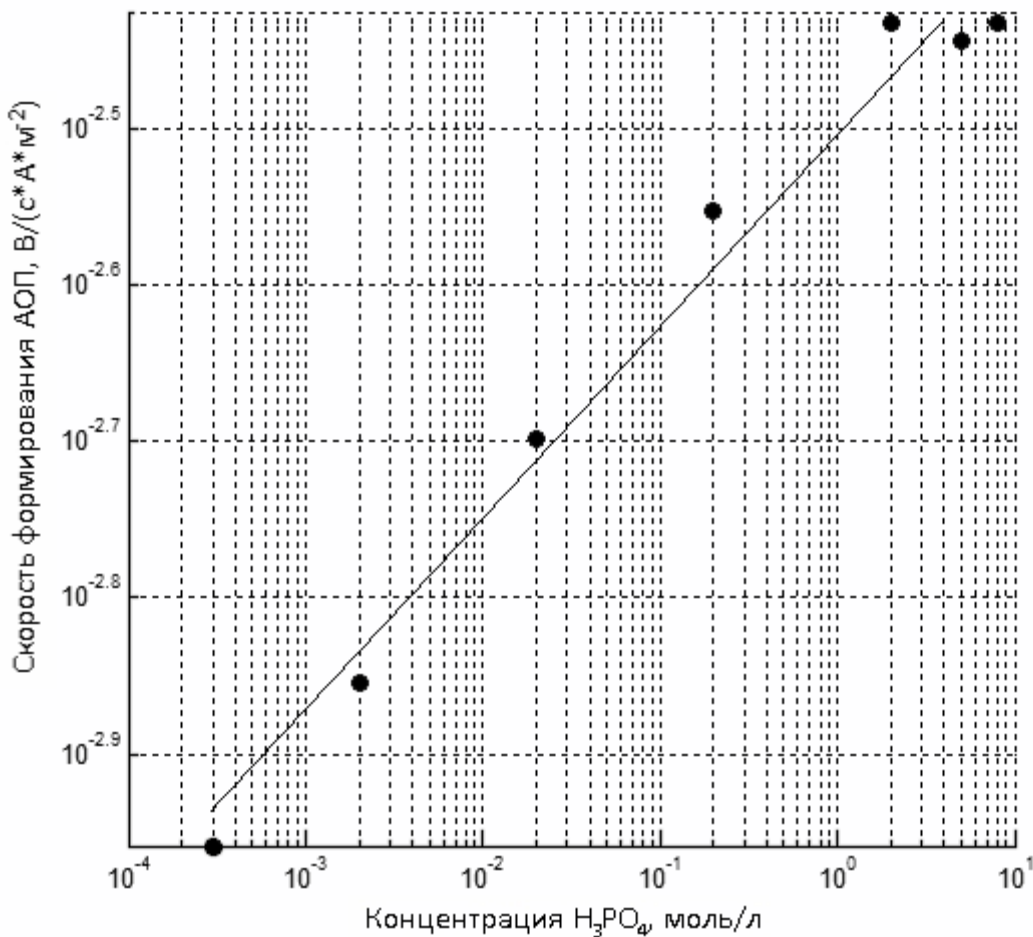


Рис. 1. Зависимость скорости роста анодных оксидных пленок от содержания ортофосфорной кислоты в ЭГ+0,045М HNO_3 при плотности тока $150 \text{ А}/\text{м}^2$

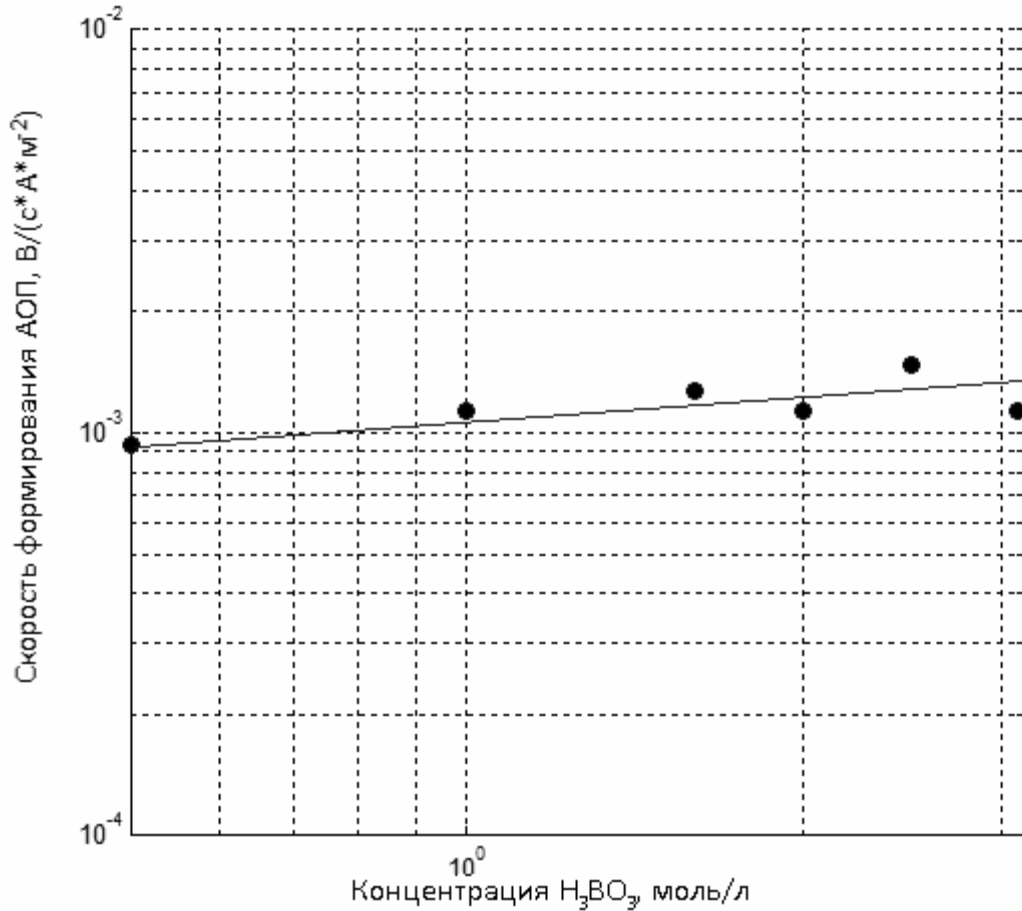
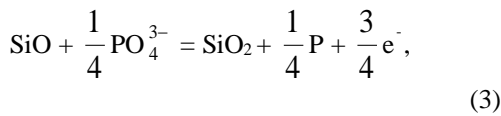
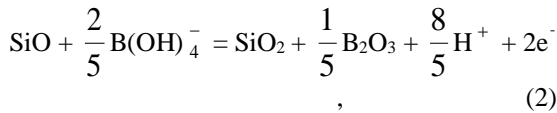
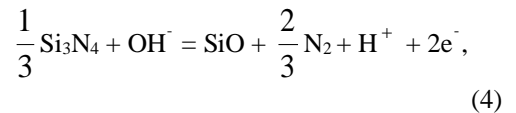


Рис. 2. Зависимость скорости роста АОП от содержания ортоборной кислоты в этиленгликоле с добавками 0,045M HNO₃ и 0,1M H₂O при плотности тока 150 А/м²

Наиболее близкие значения соответствующих стехиометрических коэффициентов имеют анодные реакции:



Монооксид кремния образуется по анодной реакции:



Вышеприведенные графики спрямляются с коэффициентами корреляции 0.745 (рис.1) и 0.75 (рис. 2).

Аппроксимирующие выражения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Аппроксимирующие выражения для процессов анодирования пленок Si₃N₄

Рисунок	Аппроксимирующее выражение
1	$\frac{\dot{U}}{j} = 0.00353 * C^{0.116}$
2	$\frac{\dot{U}}{j} = 0.001 * C^{0.345}$

Выводы

Таким образом, уточнены механизмы формирования фосфатных и боратных анодных оксидных пленок нитрида кремния в гальваностатическом режиме.

Литература

1. Белый В.И., Васильева Л.Л., Грищенко В.А. и др. Нитрид кремния в электронике. – Новосибирск:

Наука. 1982. – 200 с.

2. Schmidt P.F., Wonsidler D.R. Conversion of silicon nitride to anodic SiO₂ // J. Electrochem Soc.. - 1967. - V.114. - №6. – P. 603-605.

3. Милешко Л.П., Сорокин И.Н., Чистяков Ю.Д. Кинетика электролитического оксидирования карбида и нитрида кремния // В кн. «Активируемые процессы технологии микроэлектроники». – М: МИЭТ. 1980. –

С. 29-40.

4. Милешко Л.П., Варзарев Ю.Н. Анодное окисление пленок Si_3N_4 на кремнии в боратных и фосфатных электролитах на основе этиленгликоля // ФХОМ. – 2002. – №3. – С. 38-44.

5. Милешко Л.П., Королев А.Н. Электроника анодных оксидных пленок кремния и его соединений, формируемых в легирующих электролитах. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2009. – 186 с.

6. Милешко Л.П. Разработка и исследование технологических основ формирования легированных анодных пленок диоксида кремния // Диссертация на

соискание ученой степени доктора технических наук. Таганрог, 2010. – 234 с.

7. Алхасов С.С., Милешко Л.П. Особенности кинетики гальваностатического анодирования кремния в фосфатных и боратных электролитах на основе этиленгликоля // Физика и химия обработки материалов. – 2012. - №6. - С. 51-53.

8. Мамина С.П., Одынец Л.Л. Электрохимическое окисление кремния в этиленгликоле. Электрохимия, 1966, т.2, вып.3, с.346-350.

Редакционная коллегия:

Супрунок Софья Олеговна – **ответственный редактор, д.т.н., проф.**
(Россия, Санкт-Петербург)

Захаров Дмитрий Сергеевич – **заместитель по научной работе, к.т.н.**
(Россия, Санкт-Петербург)

- Бармин Андрей Владимирович – к.т.н. (Россия, Москва)
- Баширов Руслан Халилович – д.т.н. (Россия, Санкт-Петербург)
- Ботхолов Алдар Жингоевич – к.т.н. (Казахстан, Астана)
- Ворончанига Ольга Александровна – д.т.н. (Россия, Новосибирск)
- Глозштейн Георгий Владимирович – к.т.н. (Россия, Санкт-Петербург)
- Денисов Никита Александрович – к.т.н. (Украина, Донецк)
- Евдокимов Павел Николаевич – д.т.н. (Россия, Саратов)
- Забелин Михаил Сергеевич – к.т.н. (Россия, Санкт-Петербург)
- Иванов Владислав Сергеевич – д.т.н. (Казахстан, Астана)
- Ковалев Дмитрий Владимирович – к.т.н. (Россия, Москва)
- Колесников Сергей Владимирович – д.т.н. (Россия, Екатеринбург)
- Кречин Максим Евгеньевич – д.т.н. (Воронеж)
- Мифтахов Даниил Нуриянович – к.т.н. (Россия, Новосибирск)

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

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

Художник: Бранников Савелий Петрович

Верстка: Котенок Филипп Дмитриевич

Адрес: улица Академика Павлова, 7а,
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация 197022

Адрес электронной почты: office@stp-union.ru

Адрес веб-сайта: <http://stp-union.ru>

Учредитель и издатель:

Международный союз ученых «Наука. Технологии. Производство».

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии: улица Академика Павлова, 7а, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация 197022